

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

“ESTUDIO DE LA DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA EMPACADORA DE PAPEL (CASSOLI – PAC 602) Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE PAPEL HIGIÉNICO ECONÓMICO, DE LA EMPRESA “PRODUCTOS FAMILIA SANCELA DEL ECUADOR S.A.” DE LA CIUDAD DE LATACUNGA EN EL AÑO 2015”

Trabajo de titulación bajo la modalidad Estudio Técnico

AUTOR

Francisco Xavier Hinojosa Lescano

TUTOR:

Ing. Mauricio Salas

AMBATO-ECUADOR

2016

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación, nombrado por el H. Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Indoamérica:

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de tutor del trabajo de grado: “ESTUDIO DE LA DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA EMPACADORA DE PAPEL (CASSOLI – PAC 602) Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE PAPEL HIGIÉNICO ECONÓMICO, DE LA EMPRESA “PRODUCTOS FAMILIA SANCELA DEL ECUADOR S.A.” DE LA CIUDAD DE LATACUNGA EN EL AÑO 2015”, presentado por el ciudadano Francisco Xavier Hinojosa Lescano, CERTIFICO, que dicho proyecto ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de Ambato, en Agosto del 2016.

Ing. Mauricio Salas

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

El presente trabajo de investigación: “Estudio de la disponibilidad de la máquina empacadora de papel (Cassoli – Pac 602) y su incidencia en la producción de papel higiénico económico, de la Empresa “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.” de la ciudad de Latacunga en el año 2015”, es absolutamente original, auténtica y personal; en tal virtud el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Agosto del 2016

Francisco Xavier Hinojosa Lescano

C.I.: 0503252256

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, **HINOJOSA LESCANO FRANCISCO XAVIER** declaro ser el autor del estudio técnico titulado “ESTUDIO E LA DISPONIBILIDAD DE LA ÁQUINA EPACADORA DE PAPEL (CASSOLI – PAC 602) Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE PAPEL HIGIÉNICO ECONÓMICO, DE LA EMPRESA “PRODUCTOS FAMILIA SANCELA DEL ECUADOR S.A” DE LA CIUDAD DE LATACUNGA EN EL AÑO 2015” como requisito para optar al grado de ingeniero industrial, autorizo al sistema de biblioteca de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del repositorio Digital Institucional (RD) UTI.

Los usuarios del RDI- UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con los cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales sobre esta obra serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica y que no tramite la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjuntación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización en la ciudad de Ambato, a los 23 días del mes de agosto del año 2016, firmo conforme:

Autor: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Firma

Número de cédula: 0503252256

Dirección: Latacunga

Correo Electrónico: fxavier_88@hotmail.com

Teléfono: 0984249399

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El Informe de Investigación Científica, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previa la obtención del Título de Ingeniero Industrial por lo tanto autorizamos al postulante a la presentación a efectos de su sustentación pública.

Ambato, Agosto del 2016

Ing. Jeanette Ureña, Mg.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Andrés Cabrera, Mg.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Daniel Álvarez, Mg.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

Dedico a mi Dios, quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades, sin perder nunca la dignidad y desfallecer en el intento.

A mis padres y familia, quienes por su apoyo, consejos, comprensión, amor y ayuda en los momentos difíciles. Porque sin ellos no hubiese culminado mi meta.

Francisco Hinojosa

AGRACECIMIENTO

Deseo agradecer a la Universidad Tecnológica Indoamérica, de igual manera a todos los formadores en especial al docente Ing. Mauricio Salas, por su paciencia constante y guía para la realización de este trabajo

Francisco Hinojosa

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
DEDICATORIA	vi
AGRACECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN EJECUTIVO	xiv
ABSTRACT.....	xv

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

Tema.....	1
Introducción.....	1
Árbol de problemas	4
Antecedentes	6
Justificación.....	9
Objetivos	10
Objetivo General	10
Objetivos Específicos	10

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

Área de estudio	11
Enfoque de la investigación	11
Justificación de la metodología	12

Población y muestra	13
Población	13
Muestra	14
Operacionalización de la variable independiente	15
Operacionalización de la variable dependiente	16
Plan de Recolección de Información	17

CAPÍTULO III

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Análisis de la situación actual	19
Introducción a la Máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602).....	20
Datos Técnicos de la Máquina	21
Diagrama de bloques del Proceso de mantenimiento.....	22
Sub Procesos de mantenimiento: Máquina (Cassoli – Pac 602)	22
Tiempos de mantenimiento CASSOLI PAC 602	25
Curso - Grama Analítico del proceso de mantenimiento	26
Investigación Cual - Cuantitativa	27
Investigación de Campo – Motivo de paras de maquina Cassoli PAC 602	33
Investigación tabla análisis de la situación de paras.	34
Estudio de la Disponibilidad	35
Horas calculadas vs. Horas mantenimiento- año 2015.....	36
Desarrollo del cálculo de la disponibilidad	38
Producción de papel higiénico económico	38

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Interpretación de resultados.....	42
Análisis del Mantenimiento.....	48
Paras de Máquina	49
Investigación trabajadores	49
Estandarización de procesos.....	50
Mantenimiento y paras de máquina.....	50

Contraste con otras investigaciones.....	50
Verificación de Hipótesis	56
Planteamiento de hipótesis	56

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	60
Recomendaciones	61
Literatura citada (Referencias Bibliográficas).....	62
Anexos.....	64

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°1: Hoja de vida de equipos	64
Anexo N°2 Registros de Producción	65
Anexo N°3 Encuesta aplicada.....	67
Anexo N°4 Calibración Torque	69
Anexo N°5 Embrague mecánico.....	69
Anexo N°6 Polea tropezoidal	69
Anexo N°7 Piezas de poleas	69
Anexo N°8 Bandas habasit mat 02 h 300 x 20 mm cerrado	70
Anexo N°9 Cadena de alimentación inicial, cambio de candados.	70
Anexo N°10 Cadena de alimentación	70
Anexo N°11 Rodamientos de placas guía.....	70
Anexo N°12 Rodamientos de rodillos transmisores	71
Anexo N°13 Cambio rodillos de caucho, guías banda	71
Anexo N°14 Revisión de estriado y cajas.....	71
Anexo N°15 Placas de sellado	71
Anexo N°16 Tubos de soporte de peines	72
Anexo N°17 Cadena 32 tramos	72
Anexo N°18 Candados dobles pasos	72
Anexo N°19 Cambio de chumaceras	72
Anexo N°20 Diseño de un Plan de mantenimiento preventivo para la Máquina Empacadora de Papel (Cassoli-Pac 602), de la empresa “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Población a encuestar	14
Tabla N° 2: Variable Independiente: Disponibilidad de la Máquina.....	15
Tabla N° 3: Variable Dependiente: Producción de Papel Higiénico Económico	16
Tabla N° 4: Plan de recolección de información	17
Tabla N° 5: Datos Técnicos de la Máquina	21
Tabla N° 6: Diagramas de bloque	22
Tabla N° 7: Tiempos de las actividades de la máquina (CASSOLI – PAC 602)	25
Tabla N° 8: Curso Grama analítico de la máquina (Cassoli – PAC 602)	26
Tabla N° 9: Plan de mantenimiento	27
Tabla N° 10: Control.....	27
Tabla N° 11: Registros.....	28
Tabla N° 12: Paras no programadas.....	29
Tabla N° 13: Preventivo- Correctivo	29
Tabla N° 14: Capacitación	30
Tabla N° 15: Adecuado Plan.....	31
Tabla N° 16: Tipo de mantenimiento.....	31
Tabla N° 17: Estandarización de procesos.....	32
Tabla N° 18: Mantenimiento y Producción	32
Tabla N° 19: Motivos de paras de maquinaria.....	33
Tabla N° 20: Paras de la máquina empacadora (CASSOLI – PAC 602)	34
Tabla N° 21: Disponibilidad- Año 2015.....	35
Tabla N° 22: Producción de papel higiénico económico- año 2015.....	39
Tabla N° 23: Producción vs. Pérdidas año 2015.....	40
Tabla N° 24: Tabla de correlación	57
Tabla N° 25: Tabla base de cálculo	58
Tabla N° 26: Resultado análisis	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Árbol de problemas.....	4
Figura N° 2: Máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)	20
Figura N° 3: Plan de mantenimiento	27
Figura N° 4: Control	28
Figura N° 5: Registros	28
Figura N° 6: Paras no programadas	29
Figura N° 7: Preventivo- Correctivo.....	30
Figura N° 8: Capacitación	30
Figura N° 9: Adecuado Plan	31
Figura N° 10: Tipo de mantenimiento	31
Figura N° 11: Estandarización de procesos	32
Figura N° 12: Mantenimiento y Producción.....	32
Figura N° 13: Horas calculadas vs. Horas mantenimiento	36
Figura N° 14: Disponibilidad de máquina 2015	37
Figura N° 15: Producción de papel higiénico económico	39
Figura N° 16: Producción vs. Pérdidas.....	41
Figura N° 17: Gráfica correlación	59
 Ecuación N° 1: Disponibilidad	 36
Ecuación N° 2: Disponibilidad total	38
Ecuación N° 3: Evaluación de Disponibilidad.....	52

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESTUDIO DE LA DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA EMPACADORA DE PAPEL (CASSOLI – PAC 602) Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE PAPEL HIGIÉNICO ECONÓMICO, DE LA EMPRESA “PRODUCTOS FAMILIA SANCELA DEL ECUADOR S.A.” DE LA CIUDAD DE LATACUNGA EN EL AÑO 2015.

Autor: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Fecha: Agosto 2016

RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo de investigación se fundamentó en el estudio de la disponibilidad de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602) y su incidencia en la producción de papel higiénico económico, de la Empresa “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.” de la ciudad de Latacunga en el año 2015.

Esta investigación tuvo un enfoque cualitativo y cuantitativo, ya que se utilizaron técnicas de investigación cualitativa como fueron la revisión bibliográfica y la observación de campo; en el enfoque cuantitativo se utilizaron encuestas para identificar los controles y el mantenimiento de la máquina. A través de la aplicación de las mencionadas técnicas se obtuvieron los resultados deseados y se realizó la comprobación de las hipótesis a través de la técnica del “el coeficiente de correlación de Pearson”, en donde se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna.

Luego de estos resultados se realizaron las conclusiones y recomendaciones de acuerdo a los objetivos planteados.

Palabras Clave: Disponibilidad, Producción, Empacadora de papel higiénico, máquina empacadora (CASSOLI – PAC 602), “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESTUDIO DE LA DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA EMPACADORA DE PAPEL (CASSOLI – PAC 602) Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE PAPEL HIGIÉNICO ECONÓMICO, DE LA EMPRESA “PRODUCTOS FAMILIA SANCELA DEL ECUADOR S.A.” DE LA CIUDAD DE LATACUNGA EN EL AÑO 2015.

Autor: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Fecha: Agosto 2016

ABSTRACT

This investigation was based on the study of the availability of the packing machine paper (CASSOLI - PAC 602) and its impact on economic production of a toilet paper of the Company "Sancela del Ecuador Productos Familia SA" city of Latacunga in 2015

This research was qualitative and quantitative approach, as qualitative research techniques were used as were the literature review and field observation; in the quantitative approach surveys they were used to identify the controls and maintenance of the machine. Through the application of these techniques the desired results are obtained and checking the assumption was made through art "The Pearson correlation coefficient" where the null hypothesis was rejected and the alternative hypothesis was accepted.

After these results, the conclusions and recommendations were made according to the objectives.

Keywords: Availability, production, packaging of toilet paper, packaging machine (Cassoli - PAC 602), "Productos Familia Sancela del Ecuador SA".

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Tema

“Estudio de la disponibilidad de la máquina empacadora de papel (Cassoli – Pac 602) y su incidencia en la producción de papel higiénico económico, de la Empresa “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.” de la ciudad de Latacunga en el año 2015”

Introducción

A nivel mundial la industrialización, ha obligado a toda empresa a realizar gestiones relacionadas con la planeación, organización, integración, dirección y control de las actividades que realizan, propiciando el desarrollo de estrategias acordes a las necesidades de los mercados. Creando en este sentido adecuados procesos de producción que permitan obtener un producto de calidad. Sin embargo cabe destacar que según Alandar Alva (2010) “cerca del 55% del papel higiénico que se elabora es a partir de fibras vírgenes, así también la media de consumo en el mundo es de 3,8 kilogramos”.

En relación al uso de la maquinaria en los procesos de producción de papel higiénico a nivel industrial, las empresas han tenido que lidiar con grandes retos, como es el de generar una adecuada disponibilidad para las máquinas que empaacan este tipo de papel, es en este sentido que han mantenido un estudio

constante relacionado a la producción de papel higiénico para obtener un óptimo uso de la maquinaria utilizada.

Por otro lado, es importante mencionar, que el estudio de la producción – disponibilidad de las máquinas empacadoras de papel higiénico, es un elemento que prevalece como necesario, para una organización industrial, donde lo más importante es mantener una producción constante y en aumento, que permita mejorar cada una de las falencias del área de la producción. Ya que una apropiada producción corresponde “al desarrollo de los métodos y planes más económicos para la fabricación de los productos autorizados, coordinación de la mano de obra, obtención y coordinación de materiales e instalaciones”. Según la opinión de Tomás Fucci. (Fucci, 2009).

En el Ecuador, la producción de papel higiénico se encuentra dividido por un número sesgado de empresas que se dedican a la labor de producir papel higiénico, donde a pesar de la producción existente aún no puede cubrir la demanda actual, es así que se puede reconocer que “en Ecuador hasta el 2012 había nueve firmas dedicadas a la comercialización de papel higiénico” según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2016)

La industria de la producción nacional de papel higiénico, se ve orientada, a seguir los pasos de la globalización para que puedan adoptar buenas prácticas industriales, encaminadas a obtener productos de calidad y a la vez en grandes proporciones, todo esto con el menor costo y tiempo posible, sin embargo es necesario que se potencie una adecuado uso, control y mantenimiento de las máquinas utilizadas en los procesos de producción. Esto se torna factible cuando se realizan estudios pertinentes, relacionados con la producción que tiene cada área de una empresa industrial dedicada a la producción del papel higiénico.

Por otro lado es importante identificar que en “el mercado ecuatoriano dominan las marcas de papel higiénico Scott, de la multinacional Kimberly Clark; y Familia, del grupo colombiano del mismo nombre”, (El Comercio, 2014), en esta

forma la empresa Familia es una de las marcas líderes del segmento de cuidado personal, el cual va desde el papel higiénico hasta toallitas faciales, a pesar de esto el sector aún depende de importaciones.

La empresa “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”, a lo largo de su trayectoria y permanencia en el mercado ecuatoriano, ha tenido que lidiar con problemas relacionados a los procesos de maquinaria, como toda empresa, sin embargo ha presentado un sin número de problemas en relación al elevado número de paras existentes en la máquina empacadora de papel (Cassoli – Pac 602), la cual ha repercutido en la disponibilidad al momento de empacar los rollos individuales de papel higiénico económico por conjuntos; por lo que ha presentado un gran interés el área por realizar mejorías en la máquina en mención.

En esta forma se puede deducir que la producción de papel higiénico económico en la máquina empacadora de papel (Cassoli – Pac 602), ha reducido de manera considerable, ya que presenta un excesivo número de paras. En este sentido es que el problema mencionado ha repercutido de manera directa en la disponibilidad de la maquinaria detallada, ocasionando así complicaciones durante el proceso de producción, razón por la cual es importante que se realice un estudio que contribuya a mitigar el problema presente en el área donde se encuentra la máquina descrita en la empresa “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”.

Árbol de problemas

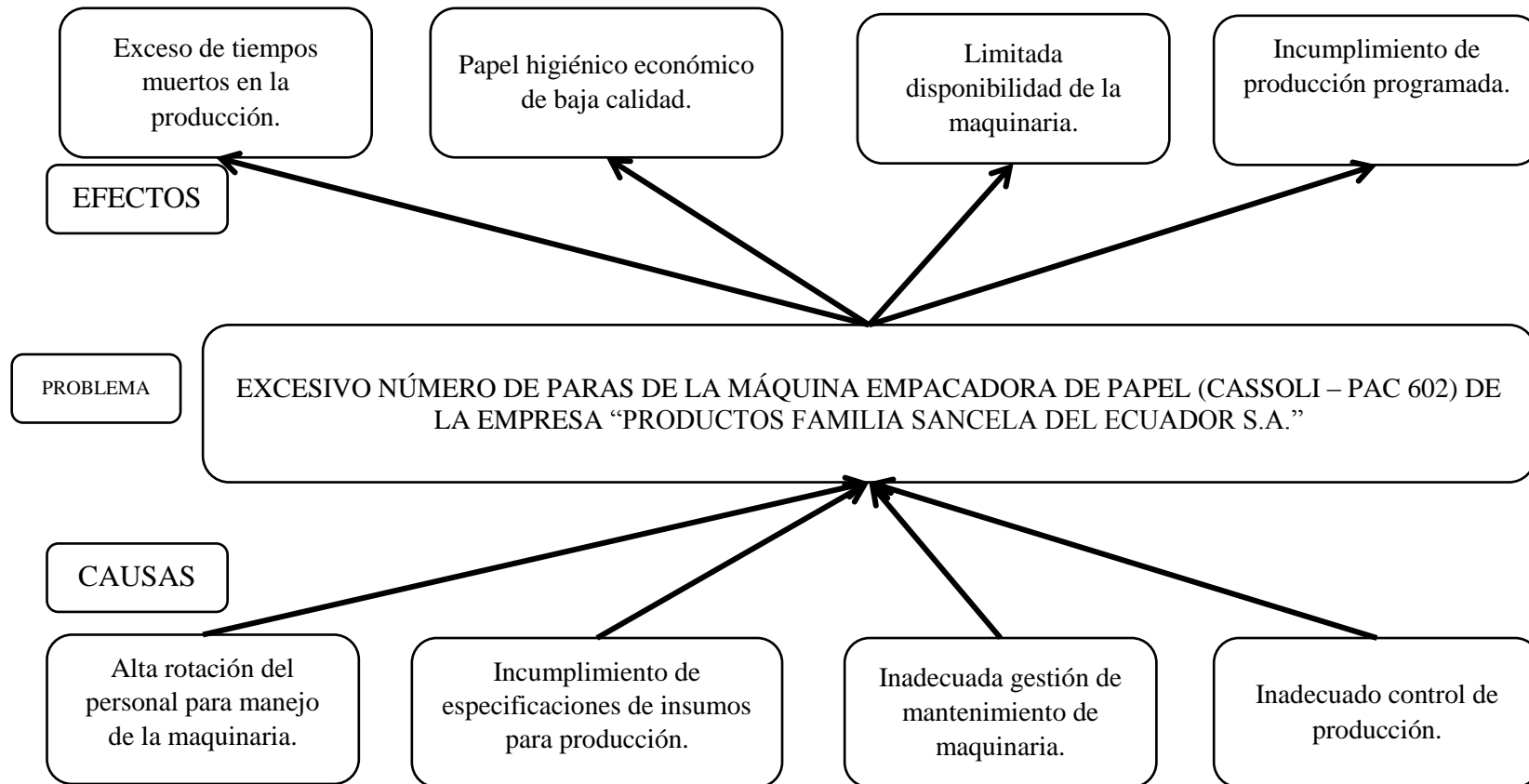


Figura N°1: Árbol de problemas
Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano
Fuente: Investigación bibliográfica.

Análisis Crítico

El excesivo número de paras de la máquina empacadora de papel higiénico económico (Cassoli – Pac 602) de la empresa “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”, se ha visto atribuido a una serie de causas que han ocasionado con el tiempos graves complicaciones durante el empaque del producto terminado. Una de ellas es la alta rotación del personal para el manejo de la maquinaria, que está causando la presencia de un número elevado de tiempos muertos de producción, reduciendo la productividad de esta máquina.

De la misma manera, este problema se ve influenciado por el incumplimiento de las especificaciones de los insumos para la producción, ya que no se utiliza en parte materias primas acordes a las necesidades de los procesos de fabricación, dando como resultado una deficiente calidad de papel higiénico económico que empaca la máquina.

Así también, se encuentra que el excesivo número de paras, se ocasiona por la inadecuada gestión de mantenimiento, que no se aplica bajo normas técnicas que permitan contar con registros pertinentes para la realización de esta actividad con total normalidad. Esto se refleja en una limitada disponibilidad de la máquina empacadora de papel (Cassoli – Pac 602), haciendo que no se pueda contar con una adecuada estandarización en los procesos.

En todo el proceso de producción relacionado con el empaque de papel por la máquina descrita, se puede encontrar que como causa muy puntual existen inadecuados controles de producción por parte del personal, esto se debe a que los mismos no se encuentran capacitados como deberían de estarlo, por lo que se ha generado a nivel global el incumplimiento de la producción programada, haciendo imperante y necesario realizar un estudio que minimice estos factores negativos para la empresa.

Antecedentes

En el estudio realizado por Andrés Bernal (2014), en la Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, en el año 2014, sobre el “Diseño e implementación de un sistema de producción para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de la línea de rollos de papel higiénico en la planta productos Tissue ecuador S.A.”, se presentan las siguientes conclusiones:

- La Empresa Productos Tissue del Ecuador actualmente está perdiendo millones de dólares anuales, los cuales representan una gran pérdida para la empresa, no tan solo económica sino también por el espacio que deja en el mercado y que es aprovechado por la competencia.
- La Línea de Rollos actualmente presenta problemas de Improductivos que pueden ser mejorados con la implementación de las propuestas descritas en el presente trabajo.
- La implementación de la mayoría de estas propuestas dependerá directamente de las personas que laboran en esta Planta ya que ellos serán quienes las desarrollaran.
- Implementar cada una de las propuestas para el mejoramiento de cada uno de los departamentos que intervienen directamente en la productividad de la Línea de Rollos.

En este sentido en la investigación realizada, es importante que se tome a consideración el enfoque de las propuestas planteadas ya que es posible que tenga algún nivel de incidencia indirecta, con el problema del presente estudio, ya que las variables de la investigación que se presenta guarda gran correlación con el presente estudio que se está llevando a cabo, ante lo cual es importante tomar a consideración las conclusiones del estudio.

A la vez en el estudio realizado por León Cindy (2012), en la Universidad de Cartagena, en la ciudad de Cartagena, en el año 2012, que lleva el título de “Diseño de un proceso para la fabricación de papel reciclado ecológico a escala”, se presenta las siguientes conclusiones:

- En la ciudad de Cartagena se reciclan más de 18 toneladas diarias, presentándose entre los meses de mayo y junio las bajas recolecciones de papel, pero no son inferior a 13 toneladas diarias y las más altas en los meses de diciembre y enero, llegando a reciclar más de 20 toneladas. Estas son cifras muy altas que permiten contemplar la idea de la creación de una empresa dedicada a procesar dicho material.
- Dentro de las variables que intervienen en el diseño del proceso de producción de papel reciclado propuesto en este proyecto, las más destacadas son relación entre FQD (Fibra Química Destintada) y FMD (Fibra Mecánica Destintada), cantidad de agente oxidante y reductor, tiempo de destinado y presión en el prensado; alguna variación en cada una de ellas afecta en gran medida el resultado final del papel.
- Es importante considerar los procesos de fabricación que se deben llevar a cabo en los procesos industriales de Operacionalización del papel que se pretende desarrollar, en esta forma es fundamental detallar y estudiar la producción que se pretende estimar así como la disponibilidad que se espera tener.

Es necesario que se apliquen instrumentos que posibiliten el desarrollo de nuevas tecnologías y procesos que permitan reducir el impacto ambiental que ocasionan día a día las empresas y demás industrias de la sociedad, por lo cual es importante que se estudien procesos de fabricación que aporten al medio ambiente del mundo.

Por último, en el estudio realizado por Godoy Hernando & Mercado Joanna (2011), en la Universidad ICESI, en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, en el año 2011, con el tema: “Guía de optimización de disponibilidad por mantenimiento de una maquina esmaltadora, caso de empresa productora de papel”, presentan las siguientes conclusiones:

- El resultado esperado con la implementación de la propuesta es que al ser visibles para todos los resultados del mantenimiento (preventivo o de emergencia) sea más fácil y rápida la toma de decisiones efectivas para corregir los valores que los indicadores muestren por debajo del objetivo y así conseguir que los mantenimientos preventivos sean efectivos y los mantenimientos por emergencias se reduzcan y estén en unos índices controlados por parte de la planeación de manufactura.
- En cuanto al desarrollo del proyecto y la propuesta de mejora, esta se debe iniciar a utilizar con los equipos en circunstancias más críticas de la planta, ya que son los que más generan tiempos perdidos por emergencia, por lo tanto son los que generaran un beneficio más notable, lo que soportará el proyecto para ser implementado en otras áreas de la empresa.
- La implementación de la propuesta resultado de este proyecto de grado permite disminuir la brecha encontrada entre las horas reales empleadas en el mantenimiento de la máquina esmaltadora en la organización y su estándar óptimo. Sin embargo, solo se consigue cerrar la brecha en un 50%, (mejora significativa en productividad y costos), pues la máquina aún está a 50% de alcanzar su especificación técnica para paradas de mantenimiento.

El análisis sobre la disponibilidad de maquinaria realizada en este estudio, sirve como base para tomar consideraciones o comparaciones generales con el fin de continuar cerrando la brecha real vs especificaciones técnicas del fabricante.

Justificación

La presente investigación será de gran impacto en la empresa “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”, porque la utilidad que generará a la compañía optimizará el proceso de fabricación y a la vez mejorará la disponibilidad de la Máquina Empacadora de Papel (Cassoli – Pac 602), aumentando la producción de la misma, y repercutiendo en la productividad de esta área de la empresa.

La investigación es de una trascendencia importante, debido a que al determinar procesos no adecuados que se traducen en cuellos de botella, se podrá realizar cambios necesarios para el cumplimiento oportuno de los procesos de producción. Lo anterior permitirá recabar información teórica relevante para la producción de papel higiénico económico, ya que proporciona directrices adecuadas para el desarrollo oportuno de estudios futuros, encaminados a mejorar la producción en empresas similares.

La empresa se beneficia directamente con la información suministrada en el presente trabajo, porque aporta con mejoras para los procesos realizados por los trabajadores de esta línea de la producción. Por otro lado los jefes de esta área podrán realizar de mejor manera su trabajo, con parámetros adecuados en relación al control de la producción que mantienen hasta la actualidad.

El desarrollo del estudio es factible debido a que el proceso de investigación se lo hace en relación a un problema verdadero, existente el área en la que se encuentra la Máquina Empacadora de Papel (Cassoli – Pac 602), y se puede contar con todo el acceso a la información necesaria, por parte de la organización, ya que se trata de una clase de papel bastante requerido por el mercado.

Finalmente se puede asegurar, que la presente investigación es original, ya que se basa en un problema palpable por parte de la máquina Empacadora de Papel (Cassoli – Pac 602), a la vez se centra en datos reales que existen en la empresa.

Objetivos

Objetivo General

Estudiar la disponibilidad de la máquina empacadora de papel (Cassoli – Pac 602) y su incidencia en la producción de papel higiénico económico, de la Empresa “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.” de la ciudad de Latacunga en el año 2015.

Objetivos Específicos

- Determinar la disponibilidad de la máquina empacadora de papel (Cassoli – Pac 602), de papel higiénico económico a través de las hojas de vida de los equipos.
- Establecer el nivel de producción de papel higiénico económico de la máquina empacadora de papel (Cassoli – Pac 602) a través de registros de producción.
- Verificar la incidencia de la disponibilidad de la máquina empacadora de papel (Cassoli-Pac 602), en la producción de papel higiénico utilizando un método estadístico adecuado al tamaño de la muestra y al tipo de variables de la investigación.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

Área de estudio

En relación al área de estudio se toma a consideración los siguientes aspectos relacionados a la delimitación, del objeto de la investigación, que son:

- **Dominio:** Tecnología y sociedad
- **Línea de investigación:** Empresarialidad y productividad
- **Campo:** Ingeniería Industrial
- **Área:** Producción
- **Aspecto:** Disponibilidad de la máquina empacadora de papel.
- **Objeto de estudio:** Estudio de la disponibilidad y su incidencia en la producción.
- **Periodo de análisis:** Año 2015

Enfoque de la investigación

Se fundamenta con el paradigma crítico propositivo, ya que en base a este paradigma se pudo moldear constantemente la información que se iba encontrando, en torno a todas las visitas de campo que fueron realizadas, en este sentido se intentó esquematizar la información encontrada para mejor comprensión del lector, sobre datos relacionados a la producción y disponibilidad, a la vez se utilizó dos importantes modalidades de investigación que son el cualitativo y cuantitativo; así se argumentó a continuación parte de las mismas:

Cualitativa

La investigación lleva un enfoque cualitativo debido a que se recolecta la información existente en datos documentales e históricos que se manejen en la empresa, por lo que es importante tomar a consideración la opinión, experiencia, aporte e indicaciones de los trabajadores que componen el área de la máquina (Cassoli – Pac 602).

Cuantitativa

A la vez lleva un enfoque Cuantitativo, ya que se van a recopilar valores de disponibilidad de la máquina empacadora de papel (Cassoli – Pac 602), para contrastarlos con los datos de producción del papel higiénico económico.

Justificación de la metodología

Investigación de Campo.-Del mismo modo y en gran medida la investigación de campo juega un papel primordial en el desarrollo del proyecto ya que gran parte, su contenido se basa en la información obtenida en la empresa, como de la información que se recoja de su entorno, como son: datos registrados de la producción y referentes a la disponibilidad, a la vez fortaleciendo la información con fichas de recolección de datos.

Investigación Bibliográfica- Documental.- Para el desarrollo y respaldo del presente proyecto la información bibliográfica es fundamental ya que se investiga de autores que han aportado a las variables en estudio.

En este sentido se estructuran las bases teóricas de libros, textos, revistas de carácter científico, folletos, o cualquier material escrito en el que se encuentre el desarrollo de los tópicos referentes al estudio en mención.

Investigación Correlacional.-La investigación es correlacional porque se verifica la hipótesis planteada en la investigación, a partir de un modelo estadístico, entre la variable independiente relacionada con el Estudio de la disponibilidad de la máquina empacadora de papel (Cassoli – Pac 602) y su incidencia con la variable dependiente, que es la producción de papel higiénico económico.

Investigación Descriptiva.-Se describen todos los hallazgos que se fueron encontrando dentro del área de estudio, siendo así importante que se estructure de manera adecuada y ordenada cada uno de los elementos que se relacionan con las variables en estudio, para lo cual se esquematizó toda la información de manera adecuada y apropiada.

Población y muestra

Población

En relación a la población en la máquina empacadora de papel (Cassoli Pac 602); se toma a consideración la maquinaria y el tiempo de evaluación, en cuanto a las horas de mantenimiento y la producción de la maquinaria del año 2015, siendo la disponibilidad y la cantidad de producción de la máquina antes mencionada la muestra escogida para el estudio.

Sin embargo por motivos académicos investigativos, se observa necesario, tomar a consideración la opinión del grupo de trabajo de personas que componen el área de la máquina (Cassoli Pac 602), compuestos por 1 Jefe de producción, 1 Supervisor, 3 Ayudantes y 6 Operarios, donde toda esta población será la muestra a encuestar.

Tabla N° 1: Población a encuestar

PERSONAL	NÚMERO
Jefe de producción	1
Supervisor	1
Ayudantes	3
Operarios	6
Total	11

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Fuente: Investigación directa

Muestra

En este sentido se determina que como la población no es mayor a 100 encuestados y al ser estudio de la máquina, se trabajó con el mismo número de la población, es decir: la máquina, tiempo de evaluación en horas de mantenimiento y producción; y por otro lado las 11 personas que se encuentran trabajando en la máquina.

Operacionalización de la variable independiente

Variable Independiente: Disponibilidad de la Máquina

Tabla N° 2: Variable Independiente: Disponibilidad de la Máquina

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Interrogantes del Investigador	Técnicas	Instrumentos
La disponibilidad de maquinaria es un elemento necesario para conocer cuál es la situación actual de cualquier tipo de maquinaria en una organización, este factor permite conocer a que nivel y tiempo de duración se encuentra produciendo determinada área de la empresa y de manera específica los procesos de producción.	Maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de disponibilidad 	¿Qué disponibilidad tiene la maquinaria?	Recolección de información.	Hojas de vida de los equipos
	Duración	<ul style="list-style-type: none"> % de disponibilidad. % de fiabilidad % de mantenimiento 	¿Cuál es la disponibilidad que tiene la máquina? ¿Cuál es la fiabilidad que tiene la máquina? ¿Cuál es el nivel de mantenimiento que tiene la máquina?	Encuesta al personal. Recolección de información. Encuesta al personal	Cuestionario Hojas de registro Cuestionario

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Fuente: Investigación bibliográfica.

Operacionalización de la variable dependiente

Variable Dependiente: Producción de Papel Higiénico Económico

Tabla N° 3: Variable Dependiente: Producción de Papel Higiénico Económico

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Interrogantes del Investigador	Técnicas	Instrumentos
La producción de papel higiénico económico es la actividad que aporta valor agregado a la creación y suministro de producto para el uso personal, presentando en este sentido a nivel industrial una productividad acorde a la disponibilidad de la maquina en estudio.	Producción	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de producción 	¿Cuál es el nivel de producción actual?	Observación Recolección de información	Registro de producción
	Productos	<ul style="list-style-type: none"> Número de Paquetes por día 	¿Cuántos paquetes de papel se producen en la máquina?	Observación Recolección de información	Registro de producción

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Fuente: Investigación bibliográfica

Plan de Recolección de Información

Tabla N° 4: Plan de recolección de información

PREGUNTAS BÁSICAS	PREGUNTAS BÁSICAS
1. ¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación y mitigar el problema encontrado
2. ¿De qué personas u objetos?	Máquina empacadora (CASSOLI PAC 602) y Operadores.
3.-¿Sobre qué aspecto	Nivel de producción % de disponibilidad, de la máquina (CASSOLI PAC 602)
4. ¿Quién, quiénes?	Francisco Xavier Hinojosa Lescano
5. ¿Cuándo?	Año del 2015
6. ¿Dónde?	“PRODUCTOS FAMILIA SANCELA DEL ECUADOR S.A.”
7. ¿Cuántas veces?	Las veces pertinentes
8. ¿Qué técnicas de recolección?	Observación Recolección de información Encuesta al personal
9. ¿Con qué?	Hojas de registro Cuestionario
10. ¿En qué situación?	En la empresa “PRODUCTOS FAMILIA SANCELA DEL ECUADOR S.A.”

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Fuente: Investigación previa- bibliográfica

Planteamiento de la Hipótesis

Se plantea una hipótesis nula (H_0) y una hipótesis alternativa (H_1)

Hipótesis nula

H_0 = La Disponibilidad de la Máquina Empacadora de Papel (Cassoli – Pac 602), no incide en la producción de papel higiénico económico de la empresa “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.” de la ciudad de Latacunga en el año 2015.

Hipótesis alterna

H_1 = La Disponibilidad de la Máquina Empacadora de Papel (Cassoli – Pac 602), incide en la producción de papel higiénico económico de la empresa “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.” de la ciudad de Latacunga en el año 2015.

CAPÍTULO III

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Análisis de la situación actual

Al momento la máquina empacadora de papel PAC-602 cuenta con una gran demanda en lo referente a la disponibilidad, ya que por la demanda de producción que se considera alta y variada, se tiene problemas al momento de calibraciones de la máquina por falta de experiencia del personal operativo (personal nuevo), que a su vez interfiere en el proceso, dando como resultado, tiempos perdidos, no cumplimiento con la producción deseada y prolongaciones en los días destinados para la producción.

Es así que la máquina se encuentra destinada a variadas presentaciones de productos, obligando a que se realicen calibraciones con bastante frecuencia, por lo que, al no tener un center line estructurado, hace que los tiempos perdidos aumenten. Hay que destacar que en varias ocasiones el empacado se realiza manualmente, porque la máquina destinada para esta actividad no abastece lo que debería abastecer.

La máquina (CASSOLI – PAC 602), es muy versátil, haciendo necesaria la implementación de un plan de mantenimiento, para mitigar los problemas que atañen continuamente a la disponibilidad de esta máquina, así garantizar una producción continua y mejorada. Es en este sentido que se procedió a realizar el

estudio respectivo a disponibilidad y producción de la máquina en mención, en base a varias herramientas de estudio, como las que se aprecia a continuación:

Introducción a la Máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602).

- La máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602), ha sido proyectada y realizada para hacer el envasado de rollos de papel higiénico, utilizando en este proceso polietileno, PVC, celofán o filmes termo soldables similares.
- La máquina instalada a partir de una cortadora, recibe los rollos separados en filas a través de una cinta, los separa en el número deseado, los envuelve en el material de embalaje, desenrollado de una bobina y cortado automáticamente completando el envasado mediante una soldadura.
- Los paquetes envasados son expulsados alineados y transportados a través de cintas para las siguientes operaciones.

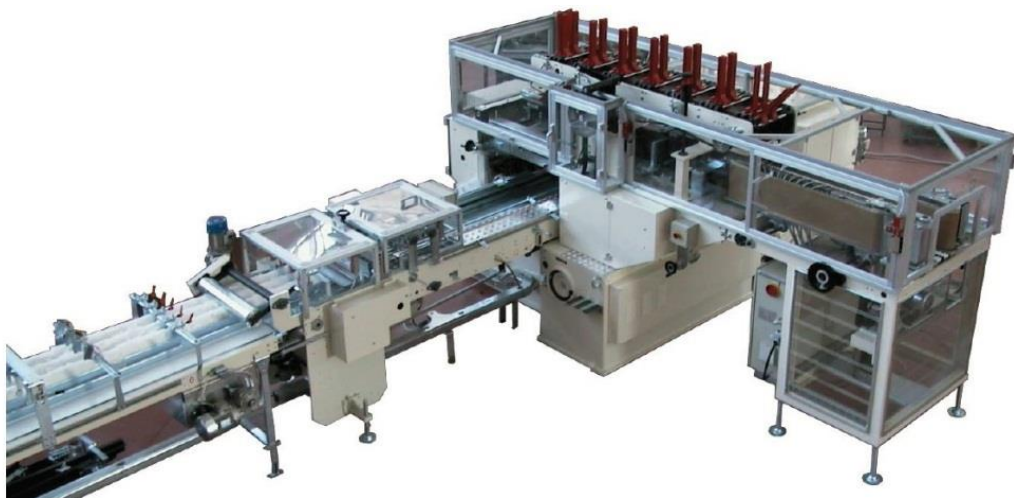



Figura N° 2: Máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)

Fuente: “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Datos Técnicos de la Máquina

Tabla N° 5: Datos Técnicos de la Máquina

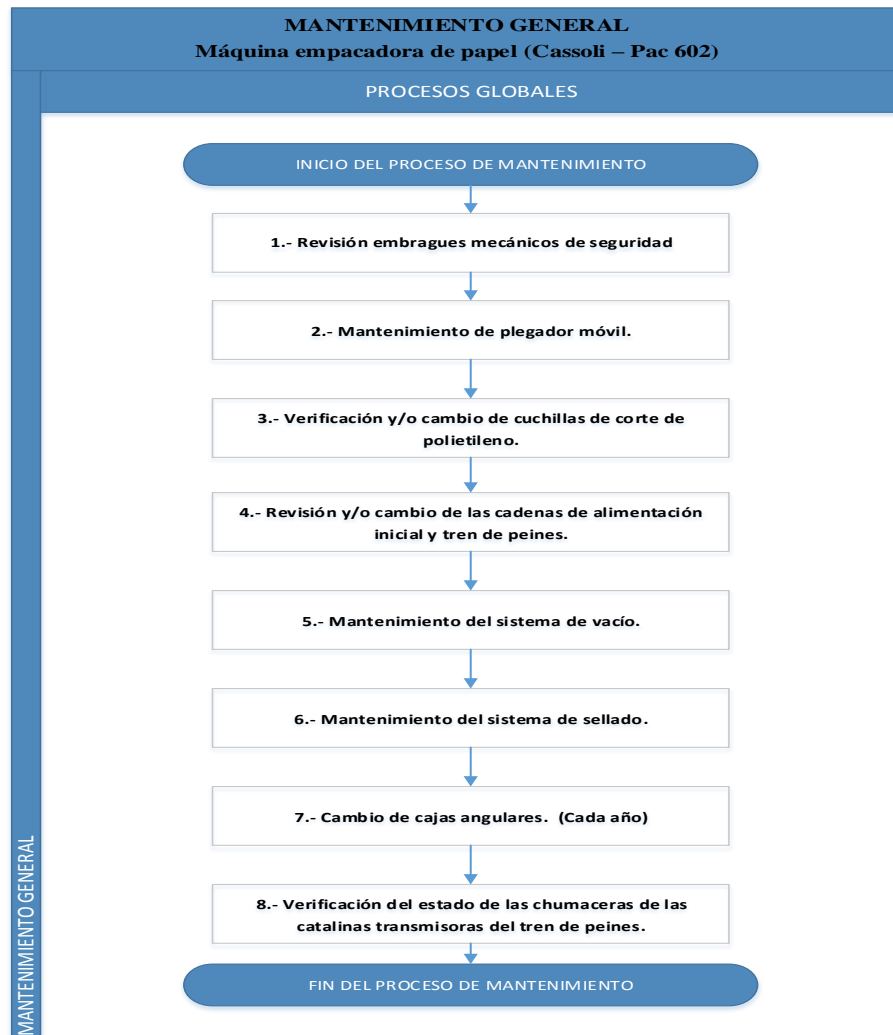
	Registro de equipos		Código M-03
			Pág: 1 De: 1
Equipo: Máquina empacadora de papel (Cassoli – Pac 602)			
Marca: KPL P	Modelo: PAC 602 RT	Serial: 7107	
Código: Cassoli PAC 602	Cantidad: 1	Área: Planta Empacado	
Datos de la Fábrica			
Nombre: (Cassoli – Pac 602)			
Dirección:			
Teléfono:	Fax:	Email:	
Descripción del Equipo			
A continuación se describe la capacidad Máxima de trabajo y las características:			
Tipo de máquina		Envasadora automática	
Alimentación		2-3 o 4 filas	
Funcionamiento		Electromecánico – neumático	
Velocidad máx. mecánica		70 ciclos / 1´	
Tiempo medio cambio formato		120 min. Aprox.	
Tiempo medio de regulación		30 min. Aprox.	
Tiempo para cambio de bobina		2-3 minutos	
Masa		7800 kg	
Consumo aire comprimido		500 NI/ min	
Presión servicio		6 bar	
Potencia Instalada		23 KVA	
Número de fases		3 + tierra. Neutro no presente	
Tensión estándar		380/415/440/480 v	
Variación de tensión		+/- 5%	
Tensión de auxiliares secundarios		24 VAC	
Controlador lógico		Siemens S 5 115 U	

Fuente: “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Diagrama de bloques del Proceso de mantenimiento

Tabla N° 6: Diagramas de bloque



Fuente: “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Sub Procesos de mantenimiento: Máquina (Cassoli – Pac 602)

1.- Revisión embragues mecánicos de seguridad

- Desmontaje, limpieza, lubricación del embrague del motor principal
- Calibración 210N (torque)
- Se requiere el acompañamiento de electricistas para la calibración de los micros de seguridad.
- Desmontaje, limpieza y lubricación del embrague mecánico de alimentación inicial torque 40 N. cambio de rodamiento 6205

- Desmontaje y lubricación de la polea trapezoidal de regulación de velocidad de las bandas de sellado lateral

2.- Mantenimiento de plegador móvil

- Mantenimiento del plegador móvil
- Cambio de rodamientos 63800 (16 unidades)
- Cambio de eje motriz acero plata 10mm X 750mm
- Cambio de rodamientos 6200 (3 unidades)
- Cambio de bandas HABASIT MAT 02 H 300 X 20 MM CERRADA (6 unidades)

3.- Verificación y/o cambio de cuchillas de corte de polietileno

- Cambio de cuchillas (fija, móvil) del sistema de corte de polietileno, (frecuencia)
- Cambio de seguidor de levas del plegador inferior (rodamiento KR35, cantidad 1 unidad)
- Revisión de la cadena de alimentación inicial, cambio de candados.

4.- Revisión y/o cambio de cadenas de alimentación inicial y tren de peines

- Cambio de 32 tubos de los soportes de peines y alineación de los carros.
- Cambio de la cadena del tren de peines.
 - Cadena (1/2"), 32 tramos de 37 eslabones.
 - Candados dobles paso (1/2"), 32 candados.
- Cambio de rodamientos KR22. Cantidad 12 unidades.
- Construcción y cambio de bujes de bronce de las catalinas móviles de la salida de paquetes.
- Se coloca embrague nuevo en el sistema del tren, con un torque de 80Nm.
- Cambio de CORREA DENTADA 420 L 050, del sistema de transmisión del tren de peines al plegador móvil.
- Se coloca acople para sincronización del embrague de alimentación inicial de rollos, para evitar rotura de candados.
- Calibración, sincronización, lubricación del sistema del tren de peines.

5.- Mantenimiento del sistema de vacío

- Verificación de estado del sistema de vacío.
- Limpieza del sistema.
- Optimización y control del buen estado del sistema

6.- Mantenimiento del sistema de sellado. (Cada año)

- Cambio de rodamientos de los rodillos guías de la salida de paquetes #6205 (4 unidades) y cambio de eje nuevo (1 unidad lado operador)
- Cambio de rodamientos de las placas guías de la banda de teflón #6204 (4 unidades)
- Cambio de rodamientos de los rodillos transmisores #6205 (2 unidades, superiores), #7205 (2 unidades, inferiores)
- Cambio de rodillos de caucho de las guías de la banda (2 unidades nuevas)
- Revisión del eje estriado y cajas angulares de transmisión
- Mantenimiento de las placas de sellado, cambio de empaques de asbesto.

7.- Cambio de cajas angulares. (Cada año)

- Revisión de estado de cajas angulares
- Control y limpieza del entorno de las cajas.
- Cambio de caja angular transmisión alimentación inicial relación 1-2 (frecuencia).


8.- Verificación del estado de las chumaceras de las catalinas transmisoras del tren de peines












- Cambio de chumaceras UC-206, de las catalinas de salida de paquetes. Cantidad 2 unidades.
- Cambio de chumacera de la transmisión de avance de polietileno (F-205)

NOTA: La máquina queda calibrada, sincronizada junto con el operador, para su normal producción.

Tiempos de mantenimiento CASSOLI PAC 602

Tabla N° 7: Tiempos de las actividades de la máquina (CASSOLI – PAC 602)

“Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”				
	Máquina empacadora de papel			
	(CASSOLI – PAC 602)			
	Diagrama:	1	Objetivo: Determinar el tiempo que incurre el mantenimiento de la máquina CASSOLI PAC 602	
	Hoja:	1		
	Fecha:	ago-16		
Tiempo estudiado:			Horas, minutos, segundos	

PROMEDIO CALCULADO DE MANTENIMIENTO							
PROMEDIO 1°, 2°, 3° CICLO							
N°	ACTIVIDADES	SIMBL	1	2	3	PROMEDIO	
			T.HRS.	T.HRS.	T.HRS.	T.HRS.	T.PROM.HRS.
1	Revisión embragues mecánicos de seguridad.		7:55:34	9:30:45	8:28:43	25:55:02	8:38:21
2	Mantenimiento de plegador móvil.		8:23:34	8:45:45	8:11:23	25:20:42	8:26:54
3	Verificación y/o cambio de cuchillas de corte de polietileno.		7:34:21	9:13:22	8:23:17	25:11:00	8:23:40
4	Revisión y/o cambio de las cadenas de alimentación inicial y tren de peines.		8:55:14	7:45:25	9:01:33	25:42:12	8:34:04
5	Mantenimiento del sistema de vacío.		8:45:34	8:46:32	8:54:21	26:26:27	8:48:49
6	Mantenimiento del sistema de sellado. (Cada año)		23:34:54	23:45:14	23:59:54	71:20:02	23:46:41
7	Cambio de cajas angulares. (Cada año)		22:54:14	23:11:32	23:23:08	69:28:54	23:09:38
8	Verificación del estado de las chumaceras de las catalinas transmisoras del tren de peines.		8:34:23	9:12:23	8:54:22	26:41:08	8:53:43
9	Espera para verificación del buen estado de la máquina		1:23:12	1:41:17	1:28:13	4:32:42	1:30:54
10	Transporte de piezas y equipos del mantenimiento.		23:12	41:17	28:13	1:32:42	0:30:54
11	Almacenaje de piezas y materiales utilizados para mantenimiento		2:32:16	3:43:13	2:27:14	8:42:43	2:54:14
TOTAL			100:56:28	106:16:45	103:40:21	310:53:34	103:37:51













Fuente: “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Se puede apreciar como resultado del análisis de tiempos de mantenimiento detallado en la tabla adjunta que los tiempos no son los mismos para cada mantenimiento y no tienen un rango en el cual puedan trabajar en el área en estudio, por lo que indica que hace falta un control adecuado de los mismos.

Curso - Grama Analítico del proceso de mantenimiento

Tabla N° 8: Curso Grama analítico de la máquina (Cassoli – PAC 602)

“Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”								
		Cursograma analítico operativo.						
		(CASSOLI – PAC 602)						
		Diagrama:	2	Objetivo: Determinar el proceso analítico de las operaciones de la máquina CASSOLI PAC 602				
		Hoja:	2					
		Fecha:	ago-16					
Tiempo estudiado:	Horas, minutos, segundos							
Operación		4						
Espera		1						
Transporte		1						
Almacenaje		1						
Verificación		4						
N°	DESCRIPCIÓN	T.PRO M.HRS.						OBSERVACIONES
1	Revisión embragues mecánicos de seguridad.	8:38:21						N/O
2	Mantenimiento de plegador móvil.	8:26:54						N/O
3	Verificación y/o cambio de cuchillas de corte de polietileno.	8:23:40						N/O
4	Revisión y/o cambio de las cadenas de alimentación inicial y tren de peines.	8:34:04						N/O
5	Mantenimiento del sistema de vacío.	8:48:49						N/O
6	Mantenimiento del sistema de sellado. (Cada año)	23:46:41						N/O
7	Cambio de cajas angulares. (Cada año)	23:09:38						N/O
8	Verificación del estado de las chumaceras de las catalinas transmisoras del tren de peines.	8:53:43						N/O
9	Espera para verificación del buen estado de la máquina	1:30:54						N/O
10	Transporte de piezas y equipos del mantenimiento.	0:30:54						N/O
11	Almacenaje de piezas y materiales utilizados para mantenimiento	2:54:14						N/O

Fuente: “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Se puede apreciar de mejor manera la forma del proceso de mantenimiento y a la vez reconocer que el tiempo promedio que se debería manejar en los mantenimientos no deberían sobre pasar el tiempo que se detalla en la columna de la mitad para tener un mejor control de las actividades dentro que se encuentran vinculadas a la máquina en mención.

Investigación Cualitativa - Cuantitativa

En el análisis de datos se toma a consideración los valores arrojados por la encuesta realizada a los trabajadores, en donde se estructura de manera adecuada y oportuna cada uno de los hallazgos como se puede encontrar a continuación: además, gracias al efectivo análisis realizado, se pudo interpretar de manera constructiva.

1. ¿Actualmente se cuenta con un plan de mantenimiento adecuado para la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?

Tabla N° 9: Plan de mantenimiento

Escala	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje A.
Si	3	27%	27%
No	8	73%	100%
Total	11	100%	

Fuente: Personal de máquina (Cassoli Pac 602).

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

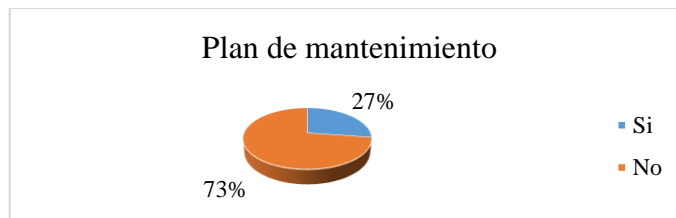


Figura N° 3: Plan de mantenimiento

Fuente: Personal de máquina (Cassoli Pac 602).

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

2. ¿Considera usted que en la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602), se aplican controles pertinentes que aumentan el uso de la misma?

Tabla N° 10: Control

Escala	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Siempre	0	0%	0%
A veces	3	27%	27%
Nunca	8	73%	100%
Total	11	100%	

Fuente: Personal de máquina (Cassoli Pac 602).

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

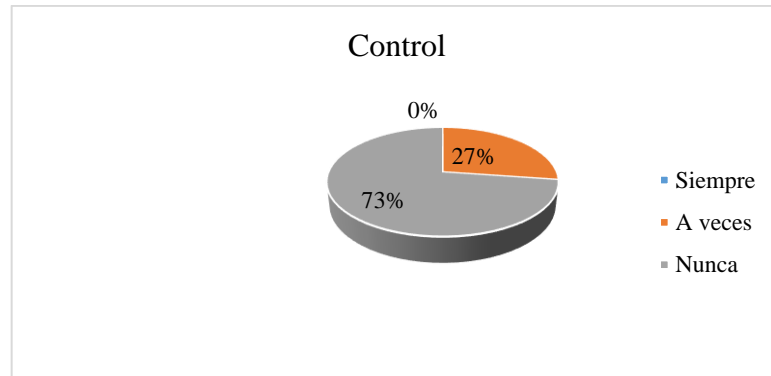


Figura N° 4: Control

Fuente: Personal de máquina (Cassoli Pac 602).

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

3. ¿Se llevan registros de las paras que realiza la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?

Tabla N° 11: Registros

Escala	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Siempre	3	27%	27%
A veces	7	64%	91%
Nunca	1	9%	100%
Total	11	100%	

Fuente: Personal de máquina (Cassoli Pac 602).

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

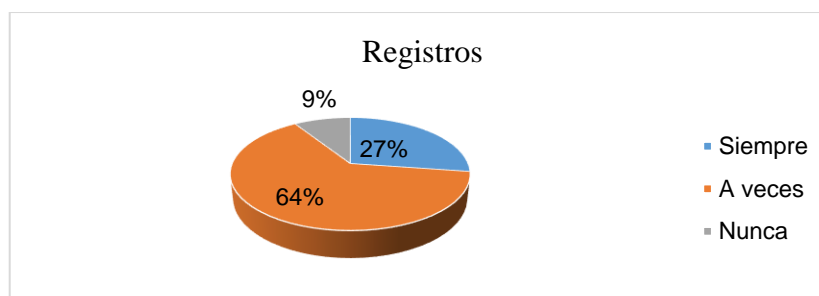


Figura N° 5: Registros

Fuente: Personal de máquina (Cassoli Pac 602).

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

4. ¿Qué aspectos inciden en un mayor número de paros no programadas en la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?

Tabla N° 12: Paros no programadas

Escala	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Métodos deficientes de inspección.	4	36%	36%
Defectos en los Sistemas de control.	1	9%	45%
Gestión inadecuada de mantenimiento.	6	55%	100%
Total	11	100%	

Fuente: Personal de máquina (Cassoli Pac 602).

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano



Figura N° 6: Paros no programadas

Fuente: Personal de máquina (Cassoli Pac 602).

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

5. ¿Se ha implantado algún tipo de plan preventivo o correctivo a las fallas de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?

Tabla N° 13: Preventivo- Correctivo

Escala	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Si	0	0%	0%
No	11	100%	100%
Total	11	100%	

Fuente: Personal de máquina (Cassoli Pac 602).

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

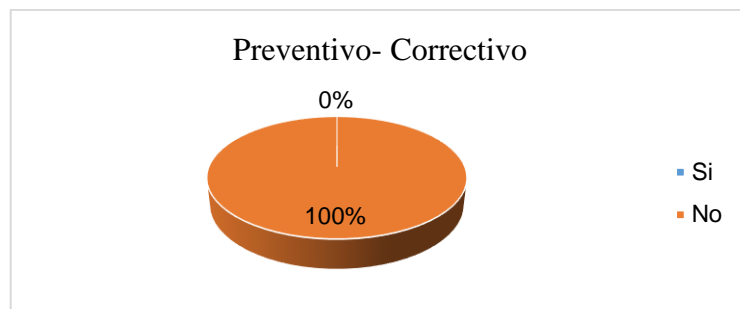


Figura N° 7: Preventivo- Correctivo
Fuente: Personal de máquina (Cassoli Pac 602).
Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

6. ¿Realizan capacitación profesional previa al personal que realiza el mantenimiento de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?

Tabla N° 14: Capacitación

Escala	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Si	4	36%	36%
No	7	64%	100%
Total	11	100%	

Fuente: Personal de máquina (Cassoli Pac 602).
Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

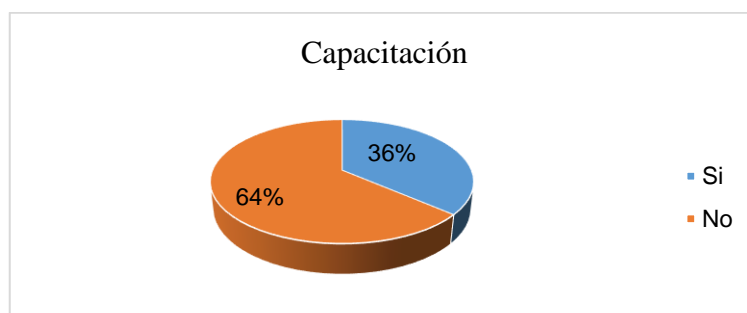


Figura N° 8: Capacitación
Fuente: Personal de máquina (Cassoli Pac 602).
Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

7. ¿Usted considera que si se aplica un adecuado plan de mantenimiento aumentaría la disponibilidad de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?

Tabla N° 15: Adecuado Plan

Escala	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Si	9	82%	82%
No	2	18%	100%
Total	11	100%	

Fuente: Personal de máquina (Cassoli Pac 602).

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

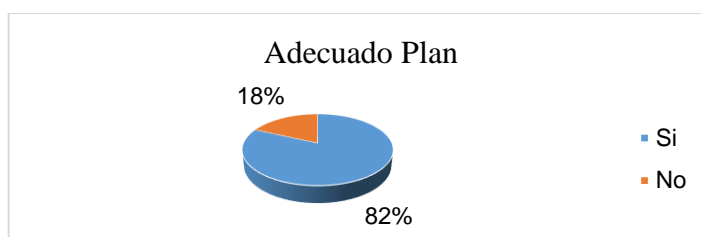


Figura N° 9: Adecuado Plan

Fuente: Personal de máquina (Cassoli Pac 602).

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

8. ¿Qué tipo de mantenimiento considera que es el más importante y necesario para mejorar la disponibilidad de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?

Tabla N° 16: Tipo de mantenimiento

Escala	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Correctivo	1	9%	9%
Preventivo	9	82%	91%
Predictivo	1	9%	100%
Total	11	100%	

Fuente: Personal de máquina (Cassoli Pac 602).

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

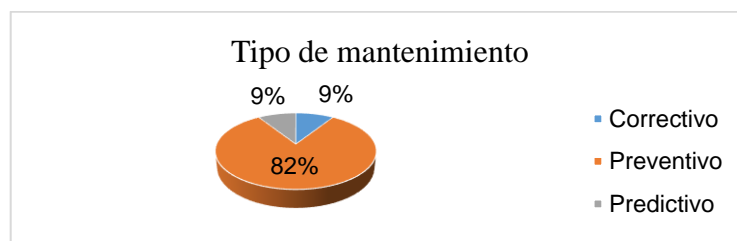


Figura N° 10: Tipo de mantenimiento

Fuente: Personal de máquina (Cassoli Pac 602).

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

9. ¿Si se realiza una adecuada estandarización de los procesos de mantenimiento se podrá obtener una mayor disponibilidad de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?

Tabla N° 17: Estandarización de procesos

Escala	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Si	10	91%	91%
No	1	9%	100%
Total	11	100%	

Fuente: Personal de máquina (Cassoli Pac 602).

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

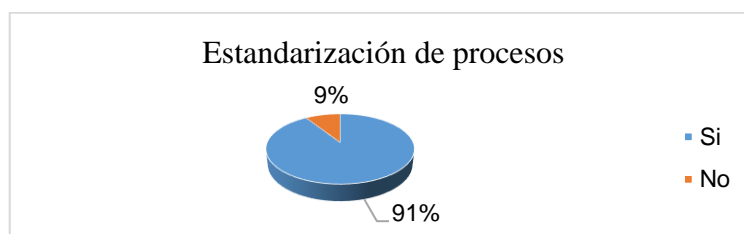


Figura N° 11: Estandarización de procesos

Fuente: Personal de máquina (Cassoli Pac 602).

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

10. ¿Si se realiza un mantenimiento eficiente de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602), aumentaría la producción del producto terminado?

Tabla N° 18: Mantenimiento y Producción

Escala	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Si	11	100%	100%
No	0	0%	100%
Total	11	100%	

Fuente: Personal de máquina (Cassoli Pac 602).

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano




Figura N° 12: Mantenimiento y Producción

Fuente: Personal de máquina (Cassoli Pac 602).

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Investigación de Campo – Motivo de paros de maquina Cassoli PAC 602

Tabla N° 19: Motivos de paros de maquinaria


“PRODUCTOS FAMILIA SANCELTA DEL ECUADOR S.A.”			
	PARAS DE MÁQUINA (CASSOLI – PAC 602)		
	Año de estudio:	2015	Objetivo: Determinar el tiempo de mantenimiento de la máquina.
	Norma:	COVENIN	
FECHA	MOTIVO DE PARAS		Hrs.
s/f	Filtros armario eléctrico		56
s/f	Limpieza de los cabezales de lectura fotocélulas		43
s/f	Limpieza general		68
s/f	Limpieza de los planos de deslizamiento producto		65
s/f	Limpieza de los planos de deslizamiento película		65
s/f	Bomba de lubricación		40
s/f	Purga de la instalación FRL		89
s/f	Limpieza del soldador inferior		47
s/f	Lubricación		58
s/f	Cadenas de transmisión		89
s/f	Tornillos de regulación		69
s/f	Microinterruptores del cárter		54
s/f	Control del ajuste de los tornillos y turcas en órganos dinámicos		82
s/f	Verificación de la tensión de las correas dentadas.		69
s/f	Verificación y tensión de las cintas de transporte		86
s/f	Verificación del enlace de las conexiones eléctricas		74
s/f	Verificación de la funcionalidad de los órganos neumáticos		78
s/f	Fase de parada de los dientes del peine		75
s/f	Fase de los dientes de parada de los rollo/ barras transversales de transporte		82
s/f	Fase de las barras transversales de alimentación		71
s/f	Verificación de la integridad de los conductores de protección		73
s/f	Cuchillo de corte		52
s/f	Posición de las barras transversales de transporte de producto		55
s/f	Sustitución de la batería del PLC		75
s/f	Registro de los tirantes después de un desmontaje		48
s/f	Eliminación de desechos.		62
TOTAL HORAS			1725

Fuente: “Productos Familia Sancelta del Ecuador S.A.”

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Investigación tabla análisis de la situación de paras.

Tabla N° 20: Paras de la máquina empacadora (CASSOLI – PAC 602)

“PRODUCTOS FAMILIA SANCELTA DEL ECUADOR S.A.”												
			PARAS DE MÁQUINA (CASSOLI – PAC 602)									
			Año de estudio:		2015		Objetivo: Determinar el tiempo de mantenimiento de la máquina.					
			Norma:		COVENIN							
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
10	0	9	0	0	9	0	7	9	0	7	5	56
0	9	0	7	9	0	6	0	5	7	0	0	43
8	5	8	0	8	7	5	8	0	8	5	6	68
8	9	6	8	0	5	8	0	8	0	6	7	65
9	8	0	7	9	0	7	6	4	6	9	0	65
5	0	6	0	8	6	0	4	0	6	0	5	40
8	9	9	8	9	8	9	0	7	8	6	8	89
0	4	0	6	0	0	9	5	6	0	9	8	47
9	8	9	0	6	4	5	6	0	5	6	0	58
9	0	0	9	10	9	7	12	6	11	7	9	89
7	9	10	0	6	7	0	9	8	8	0	5	69
0	6	9	0	8	0	5	0	9	6	5	6	54
8	8	9	12	0	10	9	8	0	9	9	0	82
9	5	9	8	5	8	0	0	7	0	9	9	69
9	0	8	9	8	9	8	9	9	8	0	9	86
8	0	9	8	6	9	0	6	6	8	5	9	74
10	11	0	9	0	0	11	10	11	7	9	0	78
0	10	9	0	9	10	9	0	9	0	10	9	75
8	9	7	6	7	8	7	11	0	9	0	10	82
11	0	0	12	9	11	0	9	0	10	9	0	71
8	9	9	0	0	7	8	6	9	9	0	8	73
6	0	3	5	5	0	7	9	5	0	5	7	52
0	8	0	7	8	8	0	9	0	6	9	0	55
8	9	7	8	9	0	8	0	9	8	0	9	75
0	0	5	0	0	7	6	6	7	0	9	8	48
7	8	0	7	8	9	0	8	0	6	9	0	62
165	144	141	136	147	151	134	148	134	145	143	137	1725

Fuente: “Productos Familia Sancelta del Ecuador S.A.”

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Estudio de la Disponibilidad

Tabla N° 21: Disponibilidad- Año 2015.

DISPONIBILIDAD DE MÁQUINA (CASSOLI – PAC 602)					
MES	HORAS DIA	DIAS DEL MES	HCAL	HMAN	DISP
Enero	24	31	744	165	77,8 %
Febrero	24	28	672	144	78,6 %
Marzo	24	31	744	141	81,0 %
Abril	24	30	720	136	81,1 %
Mayo	24	31	744	147	80,2 %
Junio	24	30	720	151	79,0 %
Julio	24	31	744	134	82,0 %
Agosto	24	31	744	148	80,1 %
Septiembre	24	30	720	134	81,4 %
Octubre	24	31	744	145	80,5 %
Noviembre	24	30	720	143	80,1 %
Diciembre	24	31	744	137	81,6 %
TOTAL	288	365	8760	1725	80,31%

Fuente: “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Para la disponibilidad del equipo se calcula de la siguiente manera:

Horas al día de disponibilidad por el número de días del mes.

Se identifica el número de horas de mantenimiento según los registros de producción y paros de la máquina.

Se identifica el porcentaje de disponibilidad dividiendo las horas calculadas por las horas de mantenimiento de la máquina al mes.

Ejemplo:

Mes: Enero

Horas al día: 24

Días del mes: 31

Horas calculadas (HCAL): 24horas *31 días= 744 horas calculadas

Horas de mantenimiento (HMAN): 165 horas al mes

DISPONIBILIDAD:

$$DISP = \frac{(HCAL - HMAN)}{(HCAL)} \times 100$$

$$DISP = \frac{(744 - 165)}{744} \times 100$$

$$DISP = \frac{579}{744} \times 100$$

$$DISP = 0,778 \times 100$$

$$DISP = 77,8\%$$

Ecuación N° 1: Disponibilidad

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Por lo tanto la disponibilidad de la máquina del mes de enero es del 77,8%.

Horas calculadas vs. Horas mantenimiento- año 2015

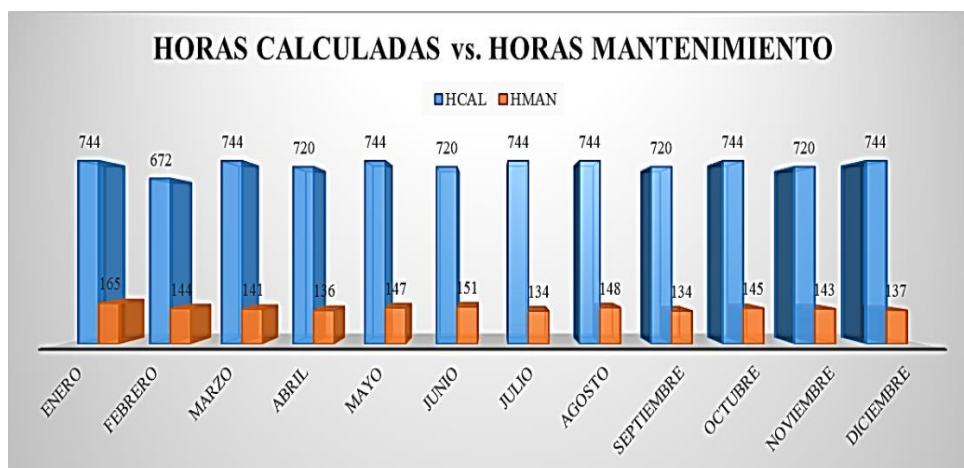


Figura N° 13: Horas calculadas vs. Horas mantenimiento

Fuente: “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

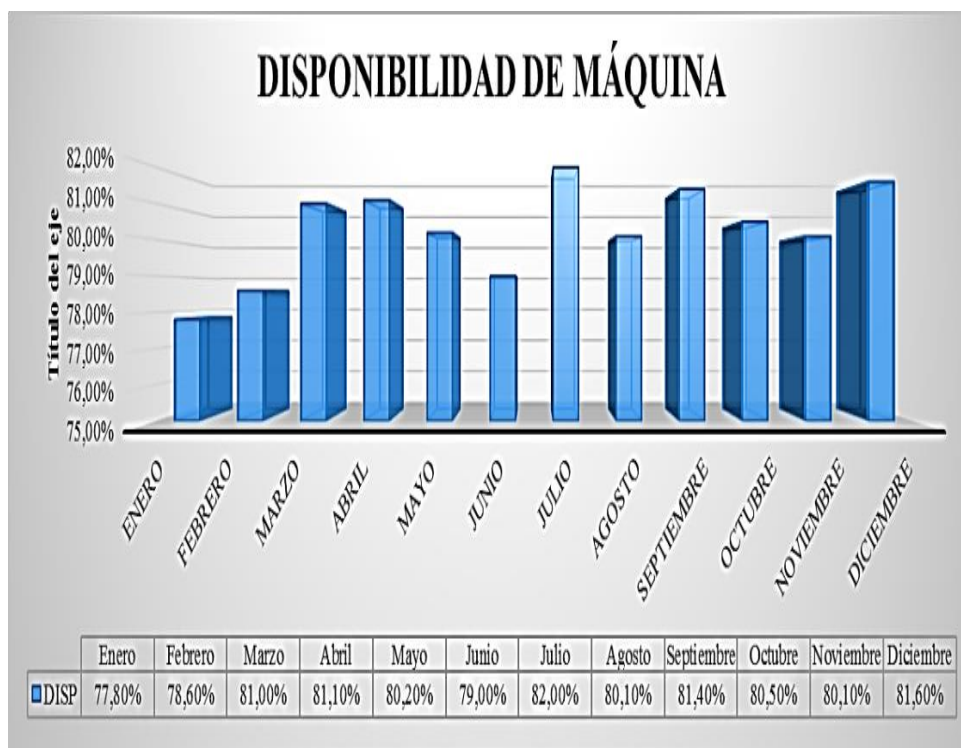


Figura N° 14: Disponibilidad de máquina 2015
Fuente: “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”
Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Análisis

Se puede determinar que el mayor número de horas calculadas en el mes fue de 744 horas y el número menor de horas fue de 672; ante lo cual se observa que el mayor número de horas de mantenimiento fue de 165 horas y el menor número de 134 horas; a la vez la mayor disponibilidad se encuentra en el mes de Julio con el 82,00% y la menor disponibilidad con el 77,80% en Enero.

Interpretación

Se puede interpretar que existe un elevado número de horas de mantenimiento, por lo que se puede apreciar que hay un gran volumen de horas que la máquina permanece en para, por otro lado se pudo determinar que la disponibilidad de la misma es baja.

Desarrollo del cálculo de la disponibilidad

Para el cálculo de la disponibilidad es necesario tomar a consideración los datos encontrados luego de la investigación de campo realizada, es así que se obtiene:

$$DISP = \frac{\Sigma(HCAL - HMN)}{\Sigma(HCAL)} \times 100$$

$$DISP = \frac{\Sigma(8760 - 1725)}{\Sigma(8760)} \times 100$$

$$DISP = \frac{\Sigma(7035)}{\Sigma(8760)} \times 100$$

$$DISP = 0,8031 \times 100$$

$$DISP = 80,31\%$$

Ecuación N° 2: Disponibilidad total

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Análisis

En relación a la disponibilidad de la máquina empacadora de papel higiénico (CASSOLI – PAC 602), durante el año completo 2015, esta se ubica en un valor de 80,31% del total de la producción de la máquina, lo que significa que en este estudio existe un faltante de 19,69%, para llegar a cumplir un porcentaje óptimo.

Interpretación

A pesar que toda maquinaria necesita mantenimiento, la máquina en mención presenta un elevado número de motivos de paras para que pueda ser desarrollada de manera eficiente la producción.

Producción de papel higiénico económico

En relación a la producción de papel higiénico económico que produce la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602), se toma a consideración los siguientes datos como parte de la investigación de campo en la empresa “PRODUCTOS FAMILIA SANCELA DEL ECUADOR S.A.”:

Tabla N° 22: Producción de papel higiénico económico- año 2015

Producción de papel higiénico económico					
Mes	Producción	Unidades	Mes	Producción	Unidades
Enero	432	Paquetes	Julio	467	Paquetes
Febrero	423	Paquetes	Agosto	446	Paquetes
Marzo	457	Paquetes	Septiembre	502	Paquetes
Abril	490	Paquetes	Octubre	565	Paquetes
Mayo	423	Paquetes	Noviembre	624	Paquetes
Junio	434	Paquetes	Diciembre	698	Paquetes

Fuente: “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

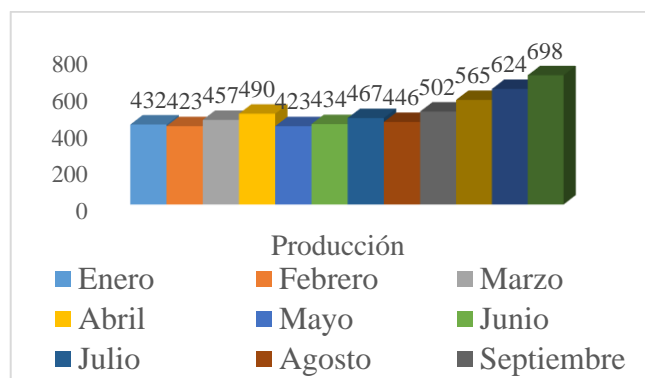


Figura N° 15: Producción de papel higiénico económico

Fuente: “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Análisis

La máquina (CASSOLI – PAC 602), en el año 2015, se tiene como nivel más alto de producción paquetes terminados, al mes de Diciembre con 698 paquetes, por otro lado es importante reconocer que el nivel más bajo de producción en los meses Febrero y Mayo, compartiendo una cantidad de 423 paquetes terminados.

Interpretación

Es importante notar que los primeros meses, disminuye la producción y en los últimos se despunta, registrando así en el último mes el valor más elevado durante todo el período, en relación al año en estudio.

Producción vs. Pérdidas año 2015

En relación a los registros de producción de paquetes para la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602), se observan los siguientes datos, de los cuales se toma a consideración el porcentaje de disponibilidad negativo que se obtuvo en párrafos anteriores, para poder determinar la cantidad de pérdida por no obtener mejores niveles de disponibilidad general.

Tabla N° 23: Producción vs. Pérdidas año 2015

PRODUCCIÓN VS. PÉRDIDAS					
Mes	Producción	Unidades	Disponibilidad	Valor	Pérdida por para (paquetes)
Enero	432	Paquetes	77,8	%	123
Febrero	423	Paquetes	78,6	%	115
Marzo	457	Paquetes	81,0	%	107
Abril	490	Paquetes	81,1	%	114
Mayo	423	Paquetes	80,2	%	104
Junio	434	Paquetes	79,0	%	115
Julio	467	Paquetes	82,0	%	103
Agosto	446	Paquetes	80,1	%	111
Septiembre	502	Paquetes	81,4	%	115
Octubre	565	Paquetes	80,5	%	137
Noviembre	624	Paquetes	80,1	%	155
Diciembre	698	Paquetes	81,6	%	158

Fuente: “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

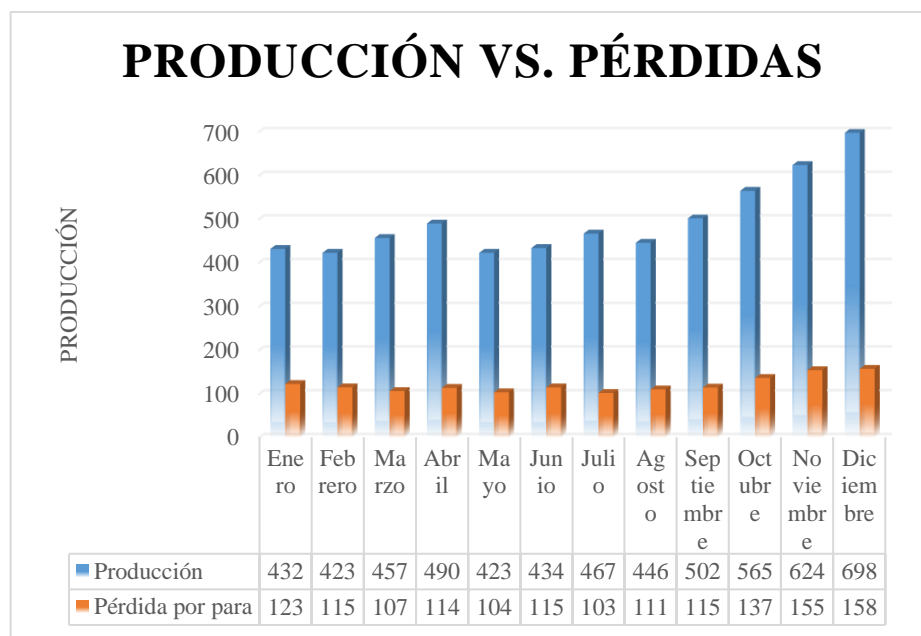


Figura N° 16: Producción vs. Pérdidas
Fuente: “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”
Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Interpretación de resultados

Interpretación de los resultados de la encuesta

Pregunta 1

¿Actualmente se cuenta con un Plan de Mantenimiento adecuado para la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?

Análisis

El 73% de encuestados que corresponden a 8 trabajadores respondieron que no se cuenta con el plan adecuado, mientras que el 27% restante correspondiente a 3 empleados expresaron que sí se cuenta con algún tipo de plan.

Interpretación

Por lo anterior analizado se interpreta que de manera general no existe un adecuado plan de mantenimiento para la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602), lo que se nota una preocupación en los empleados por este factor.

Pregunta 2

¿Considera usted que en la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602), se aplican controles pertinentes que aumentan el uso de la misma?

Análisis

Se puede analizar que el 73% de personas correspondientes a 8 empleados respondieron que nunca aplican controles pertinentes, mientras que un 27% correspondiente a 3 empleados respondieron que a veces aplican estos controles.

Interpretación

Por lo cual se puede interpretar que en la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602), no se aplican controles que aumenten la capacidad de producción por lo cual ha disminuido con el tiempo y no se mantiene estable.

Pregunta 3

¿Se llevan registros de las paras que realiza la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?

Análisis

Se observa que el 64% representando a 7 empleados respondieron que a veces llevan registros, mientras que un 27% con 3 personas argumentaron que siempre y apenas el 9%, es decir 1 persona respondió que nunca al enunciado.

Interpretación

En esta forma se puede aseverar que de forma aceptable se ha llevado registros prolijos de las paras de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602), sin embargo con lo que se tiene se podrá ahondar en el estudio de las variables.

Pregunta 4

¿Qué aspectos inciden en un mayor número de paras no programadas en la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?

Análisis

Se tiene que el 55% de encuestados representando a 6 empleados argumentan que la gestión inadecuada de mantenimiento, mientras que 4 empleados con un 36% indicaron que son los Métodos deficientes de inspección y apenas 1 con el 9% indicó que son defectos en los sistemas de control.

Interpretación

En tal virtud se puede mencionar que la gestión inadecuada de mantenimiento es la causante del gran número de paras que existe en la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602), dando a notar que no existen procesos de mantenimiento eficientes en torno a la máquina.

Pregunta 5

¿Se ha implantado algún tipo de plan preventivo o correctivo a las fallas de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?

Análisis

Se puede apreciar en el análisis que 100% de encuestados es decir los 11, señalan que no se ha implantado ningún tipo de plan preventivo o correctivo a las fallas de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602).

Interpretación

Por lo anterior mencionado se puede interpretar que no se ha tomado gran importancia a este aspecto, razón por la cual es necesario e indispensable que se tomen acciones correctivas sobre este aspecto y poder mitigar así las fallas inesperadas de la máquina en estudio.

Pregunta 6

¿Realizan capacitación profesional previa al personal que realiza el mantenimiento de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?

Análisis

Aquí se analiza que 7 empleados, es decir el 64%, indicaron que no reciben capacitación previa, mientras que un 36% es decir 4 empleados determinaron que sí reciben algún tipo de capacitación.

Interpretación

Es en este sentido que se ha podido determinar que más de la mitad de trabajadores aducen que no reciben de manera técnica una inducción previa al manejo de la máquina en estudio, razón por la cual no se puede potenciar el funcionamiento oportuno de la misma.

Pregunta 7

¿Usted considera que si se aplica un adecuado plan de mantenimiento aumentaría la disponibilidad de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?

Análisis

Se puede analizar que 9 empleados es decir el 82%, señalan que si se aplica un adecuado plan de mantenimiento sí aumentaría la disponibilidad de la maquinaria, mientras que 18% es decir 2 empleados determinaron que no.

Interpretación

Se puede interpretar que la mayoría de los colaboradores encuestados consideran que es importante aplicar adecuados planes de mantenimiento para que de esta manera aumente la disponibilidad de la máquina en estudio.

Pregunta 8

¿Qué tipo de mantenimiento considera que es el más importante y necesario para mejorar la disponibilidad de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?

Análisis

De la misma manera se tiene que un 82% de encuestados es decir 9 señalan que el mantenimiento preventivo mejorará la disponibilidad de la maquinaria, mientras que con un 9% para el correctivo y predictivo determinó que sería el más adecuado es decir 1 empleado para cada uno.

Interpretación

Es por obvias razones que es importante según la experiencia y vivencia a diario con la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602), que el mantenimiento preventivo reducirá las paras aumentando así la disponibilidad de la misma en la producción.

Pregunta 9

¿Si se realiza una adecuada estandarización de los procesos de mantenimiento se podrá obtener una mayor disponibilidad de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?

Análisis

De la misma manera se tiene que 10 empleados representando al 91% señalan que si podría obtener mayor disponibilidad, mientras que 1 empleado con un 9% menciona que no.

Interpretación

Es en esta forma que se puede interpretar que si se realiza una adecuada estandarización de los procesos de mantenimiento, este generaría un impacto positivo en la producción del producto terminado y por ende una mayor disponibilidad de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602).

Pregunta 10

¿Si se realiza un mantenimiento eficiente de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602), aumentaría la producción del producto terminado?

Análisis

Se puede apreciar que el 100% de los encuestados es decir 11 personas aducen que si se realiza un mantenimiento eficiente de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602), aumentará la producción del producto terminado.

Interpretación

Se puede interpretar que los empleados se encuentran conscientes de la ayuda que puede representar el realizar un plan de mantenimiento para la máquina en estudio, por tal razón es importante deducir que aumentará la producción del producto terminado considerablemente.

Análisis e interpretación de los resultados de producción vs. Pérdidas

Análisis

En este sentido se puede apreciar toda la pérdida que se genera de la no disponibilidad total, es así que se pueden observar en los datos, que se pierden 158 unidades como punto máximo en Diciembre y como punto mínimo 115 paquetes en los meses de Febrero y Junio. Datos relacionados a la máquina en estudio.

Interpretación

Se observa que los meses de mayor disponibilidad se encuentran en Marzo, Abril, Septiembre y Diciembre, para la máquina empacadora de papel higiénico (CASSOLI – PAC 602), es así que en los mismos se halla la mayor producción de papel.

Análisis del Mantenimiento

Por lo anterior analizado se puede interpretar que no existe un adecuado plan de mantenimiento para la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602), con lo cual se hace notar una preocupación en los empleados por este factor. De la misma manera en la máquina empacadora de papel no se aplican controles que aumenten la capacidad por lo cual ha disminuido con el tiempo la producción.

Así también, se observa, que se llevan registros de las paras de la máquina empacadora de papel, lo que hace factible estudiar y de cierto modo estructurar de manera adecuada y con un enfoque ordenado toda la información que se necesita.

Paras de Máquina

Así también la gestión inadecuada de mantenimiento es la causante del gran número de paras que existe en la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602), dando a notar que no existen procesos de mantenimiento eficientes en torno a la máquina, es así que no se ha tomado gran importancia a este aspecto, razón por la cual es necesario que se tomen acciones correctivas sobre este aspecto y poder mitigar así las fallas inesperadas de la máquina en estudio.

Investigación trabajadores

En esta misma línea se ha podido determinar que más de la mitad de trabajadores aducen que no reciben de manera técnica una inducción previa al manejo de la máquina en estudio, razón por la cual no se puede potenciar el funcionamiento oportuno de la misma. En esta forma se vuelve importante que se pueda dar a conocer todos los resultados a los trabajadores para que estos puedan corregir fallas y mitigar procesos inadecuados para potenciar la disponibilidad de la maquinaria.

Ante lo cual es imperante según la experiencia y vivencia a diario con la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602), que un adecuado conocimiento de la máquina por parte de los trabajadores, reducirá las paras aumentando así la disponibilidad de la misma en la producción.

Estandarización de procesos

Por lo cual se puede reconocer que si se realizara, una adecuada estandarización de los procesos de mantenimiento, se podría generar un impacto positivo en la producción del producto terminado y por ende una mayor disponibilidad de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)

A la vez se pudo evidenciar que existe un elevado número de horas de mantenimiento, por lo que se puede apreciar que hay un gran volumen de horas que la máquina permanece en para, por otro lado se pudo determinar que la disponibilidad de la misma es baja.

Mantenimiento y paras de máquina

A pesar que toda maquinaria necesita mantenimiento, la máquina en mención presenta un elevado número de motivos de paras para que pueda ser desarrollada de manera eficiente la producción.

Es importante notar que los primeros meses, disminuye la producción y en los últimos se despunta, registrando así en el último mes el valor más elevado durante todo el período, en relación al año en estudio. Y a la vez se observa que los meses de mayor disponibilidad se encuentran en Marzo, Abril, Septiembre y Diciembre, para la máquina empacadora de papel higiénico (CASSOLI – PAC 602), es así que en los mismos se halla la mayor producción de papel.

Contraste con otras investigaciones

Es importante partir de la Ingeniería Industrial, la cual “es la disciplina que utiliza el esfuerzo humano para lograr una eficiencia óptima del sistema. Es utilizada en muchas empresas para lograr no sólo una mejor producción sino una coordinación entre sus distintos sectores” es lo que manifiesta Auné Alberto (Auné, 2012).

Por otro lado Casanova, Fernando (2010), afirma:

La ingeniería industrial en la actualidad se entiende como el conjunto de principios, reglas, normas, conocimientos teóricos y prácticas que se aplican profesionalmente para disponer de las bases, recursos y objetos, materiales y los sistemas hechos por el hombre para proyectar, diseñar, evaluar, planear, organizar, operar equipos y ofrecer bienes, y servicios, con fines de dar respuesta a las necesidades que requiere la sociedad.

Así también la administración de las operaciones, es considerada como la administración de los recursos productivos de la organización, donde cada área se encarga de la planificación, organización, dirección, control y mejora de los sistemas que producen bienes y servicios, por lo general se debe tener un énfasis en una persona que gestione todos estos procesos relacionados a la dirección de cualquier proyecto determinado, es en esta forma que Krajewski Lee & Ritzman Larry (2009) señalan que “la administración de operaciones se refiere a la dirección y el control de los procesos que se transforman en bienes y servicios listos para ser usados por el cliente”. (p.76)

Por otro lado Oakland Javier (2011), menciona:

En el ambiente competitivo de hoy en día, la producción de artículos de alta calidad debe tener la más alta prioridad de cualquier empresa manufacturera. Ello significa diseñar y construir productos que satisfagan las especificaciones y satisfagan o excedan las expectativas de los consumidores. Gran parte de este esfuerzo es responsabilidad de control de calidad. (p.73)

La disponibilidad de maquinaria es un elemento necesario para conocer cuál es la situación actual de cualquier tipo de maquinaria en una organización, este factor

permite conocer a que nivel se encuentra produciendo determinada área de la empresa y de manera específica una máquina, por lo que el factor de disponibilidad de un equipo o sistema es una medida que indica cuánto tiempo está ese equipo o sistema operativo respecto de la duración total durante la que se hubiese deseado que funcionase. Es así que Coremberg Ariel (2009), manifiesta que “una adecuada disponibilidad en los procesos productivos de la maquinaria puede reducir el elevado grado de incertidumbre respecto del nivel y evolución del stock de capital originado”. (p.54)

Según Mesa Darío, Ortiz Yesid & Pinzón Manuel (2011), señalan que:

La disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento, ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado. En la práctica, la disponibilidad se expresa como el porcentaje de tiempo en que el sistema está listo para operar o producir, esto en sistemas que operan continuamente.

Evaluación de disponibilidad

La disponibilidad es el resultado de dividir el tiempo que la máquina ha estado produciendo entre el tiempo que la máquina podría haber estado produciendo de manera planeada. La evaluación de la disponibilidad se la puede determinar bajo criterios determinantes los cuales limitan el porcentaje de producción por horas.

En esta forma para Alonso Ángel (2010), la fórmula para el cálculo de la disponibilidad es:

$$DISP = \frac{\sum(HCAL - HTMN)}{\sum(HCAL)} \times 100$$

Ecuación N° 3: Evaluación de Disponibilidad

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

DISP: Disponibilidad

HCAL: Horas Calendario

HTMN: Horas Detenidas por Mantenimiento

La disponibilidad aumenta al disminuir la frecuencia de fallas o al disminuir el tiempo de reparación.

Ambiente de Producción se refiere a la elaboración de procedimientos (métodos de producción) que aseguren la generación de un producto final acorde con la especificación de requisitos de lo que se está analizando. Los ambientes de una organización son importantes para el normal desarrollo del colectivo laboral o fuerza de trabajo.

En esta forma Oyola Lorena (2013), manifiesta que:

“Al referirse al ambiente de una empresa, esta se encuentra moldeada por diferentes componentes de entorno propio de la organización, donde no se pueden ni deben ignorar ningún aspecto además se debe reconocer y responder en forma rentable ante las necesidades y tendencias que demande”. (p.86)

Así también, el capital humano, que son todos los activos en los cuales la organización invierte y se evidencia en: experiencia, salud, salarios, vivienda, calidad de trabajo, y educación.

De acuerdo a Hernández Armando (2010) el talento humano es:

“La evaluación de la efectividad en la implantación y ejecución de todos los programas de personal, y de cumplimiento de los objetivos de éste departamento, el talento humano lo componen todos y cada uno de los

miembros de una organización, por lo cual es imprescindible velar por el bienestar del mismo”. (p.63)

Cabe mencionar que la maquinaria es un conjunto de piezas o elementos móviles y fijos, cuyo funcionamiento posibilita aprovechar, dirigir, regular o transformar energía o realizar un trabajo con un fin determinado. Se denomina maquinaria al conjunto de máquinas que se aplican para un mismo fin y al mecanismo que da movimiento a un dispositivo.

De acuerdo a Catarina Mel (2009), puede mencionar que:

“La maquinaria son los principales factores que se vuelven necesarios para mejorar el control de los datos relacionados con cada tipo de artículo, los datos relacionados con la entrada y salida del producto terminado, así también como un conjunto de piezas que componen un mecanismo y que sirven para poner en funcionamiento un aparato determinado”.

El estudio de producción es la aplicación de ciertas técnicas y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.

En relación al estudio de producción en plantas industriales, Arnoletto Eduardo (2012), menciona:

Es la rama de la ingeniería que trata con procesos de manufactura y métodos de elaboración de productos y mercancías industriales. Persigue la integración de todos los factores relevantes a fin de elaborar soluciones óptimas a problemas complejos relacionados con la transformación de insumos económicos en productos necesarios para la sociedad. (p.35)

En cuanto a la producción de papel higiénico económico, no está determinada por el objeto o la cantidad que se produce, tampoco por cuánto se produce, sino por el modo en que se lleva adelante dicha producción de papel higiénico económica. Es importante reconocer los tipos de procesos y procedimientos para conseguir el producto final.

La producción de papel higiénico es la actividad económica que aporta valor agregado por creación y suministro de producto para el uso personal, es decir, según Bulux Augusto (2013), “consiste en la creación de productos o servicios y al mismo tiempo la creación de valor, más específicamente es la capacidad de un factor productivo para crear determinados bienes en un periodo de tiempo determinado”. (p.23)

En lo referente al uso de materia prima en los procesos de producción Munuera José & Rodríguez Ana (2008), menciona que:

“La materia prima es un conjunto de atributos tangibles e intangibles, que repercuten de manera directa e indirecta para pre determinar al producto final por el envase, color, la calidad, los servicios y la reputación de la empresa”. (p.54)

El escoger un proceso y la selección de maquinaria no es generalmente una parte del trabajo de distribución. “Esta selección de la maquinaria y del equipo óptimo, puede ser el resultado de un balance económico que puede afectar por entero a la economía de la operación industrial”. En esta forma expresa (Sablich Charles 2010, p.68).

Los sistemas de producción continua deben tener sistemas que le permitan lograr eficientemente el tipo de producción que realiza, es en este sentido que Sablich Charles (Sablich, 2010), indica que “los sistemas de producción consisten en mano de obra, equipos y procedimientos diseñados para combinar los materiales y procesos que constituyen sus operaciones”.

Por último se puede deducir Casanova Fernando (2010), que:

Tienen su traducción concreta dentro de un ámbito importante, pero parcial, de la organización. La gestión de la producción se centra en seleccionar aquellos objetivos de la organización que tienen su repercusión en producción, formularlos en términos productivos, completarlos con objetivos derivados y establecer las políticas, programas y procedimientos para alcanzarlos (incluye el esfuerzo para el diseño del producto y de las instalaciones y el uso de los procesos existentes). (p.18)

En relación a lo referente al control de la maquinaria, en palabras de Arnoletto Eduardo(2012), argumenta:

Si en el control de la producción, no hay un buen sistema de planificación no puede haber un sistema de control, cuya tarea principal no es, como a veces se supone, castigar los errores o encontrar culpables, sino detectar y corregir lo antes posible las desviaciones respecto de los objetivos marcados, realimentando el sistema con información que lo mantenga en el rumbo previsto. (p.53)

Verificación de Hipótesis

Planteamiento de hipótesis

Coefficiente de correlación lineal de Pearson

El coeficiente de correlación de Pearson, pensado para variables cuantitativas (escala mínima de intervalo), es un índice que mide el grado de covariación entre distintas variables relacionadas linealmente.

En estadística, el coeficiente de correlación de Pearson es una medida de la relación lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas.

Consideración de Tabla de correlación:

Tabla N° 24: Tabla de correlación

r= -1	Correlación inversa perfecta
-1 < r < 0	Correlación inversa
r = 0	No hay correlación
0 < r < 1	Correlación Directa
r = 1	Correlación Directa Perfecta

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Fórmula para el cálculo.

$$t = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}}$$

Donde:

r= Correlación de Pearson.

n= Número de datos

t= Cálculo global de correlación

Para esto se recurre a la tabla base de donde salen los valores, es decir, se toma a consideración los datos de producción que se tiene en la máquina investigada y por otro lado la disponibilidad de la misma, ambos datos tienen un promedio de 12 datos haciendo comparación con los meses del año en los cuales se recabó la información.

A la vez, es importante que se tome a consideración, que para el cálculo se lo trabajó en programa informático Excel., con la siguiente función:

FUNCIÓN [=COEF.DE.CORREL(COLUM: X; COLUM:Y)]

Gracias a la cual se puede tener un valor detallado y exacto de la correlación.

En este sentido se tiene lo siguiente:

Tabla Base para cálculo

Tabla N° 25: Tabla base de cálculo

N°	Mes	Producción X	Unidades	Disponibilidad Y	Valor
1	Enero	432	Paquetes	77,8	%
2	Febrero	423	Paquetes	78,6	%
3	Marzo	457	Paquetes	81,0	%
4	Abril	490	Paquetes	81,1	%
5	Mayo	423	Paquetes	80,2	%
6	Junio	434	Paquetes	79,0	%
7	Julio	467	Paquetes	82,0	%
8	Agosto	446	Paquetes	80,1	%
9	Septiembre	502	Paquetes	81,4	%
10	Octubre	565	Paquetes	80,5	%
11	Noviembre	624	Paquetes	80,1	%
12	Diciembre	698	Paquetes	81,6	%

Fuente: “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Aplicando la fórmula en formato Excel, con FUNCIÓN [=COEF.DE.CORREL(COLUM: X; COLUM:Y)], se tiene los siguientes resultados:

Tabla N° 26: Resultado análisis

Coef. Pearson (r)	0,452	Correlación Directa
Determinación (r²)	0,204	20,4 %

Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Se tiene que el Coeficiente de Pearson (r) es igual a 0,452, lo que significa que el estudio de la disponibilidad de la máquina empacadora de papel (Cassoli – Pac 602) incide de forma directa en la producción de papel higiénico económico, de la Empresa “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.” de la ciudad de

Latacunga en el año 2015”, ya que da como resultado una correlación directa, entre las variables estudiadas, dando como resultado una sinergia importante entre la disponibilidad y la producción.

Gráfica de Correlación

Gráfica de correlación

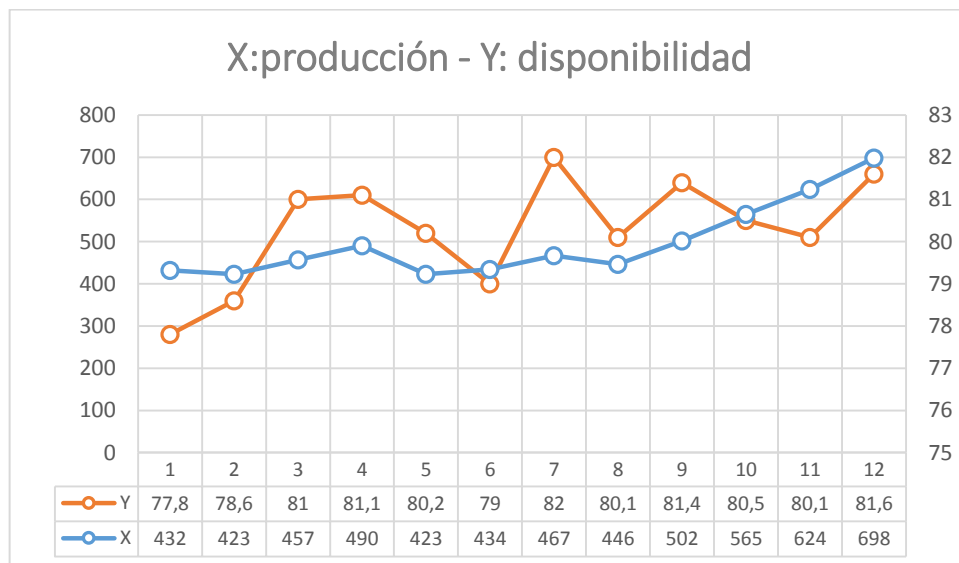


Figura N° 17: Gráfica correlación
Fuente: “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”
Elaborado por: Francisco Xavier Hinojosa Lescano

Se puede observar la correlación existente entre las variables en estudio de forma más apropiada con el siguiente gráfico, del cual se aprecia la correlación entre mes a mes y de cada variable.

Por consiguiente se tiene que:

H₁= La Disponibilidad de la Máquina Empacadora de Papel (Cassoli – Pac 602), incide en la producción de papel higiénico económico de la empresa “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.” de la ciudad de Latacunga en el año 2015.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Como resultado del estudio de la disponibilidad de la máquina empacadora de papel (Cassoli – Pac 602) y su incidencia en la producción de papel higiénico económico, de la empresa “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.” de la ciudad de Latacunga en el año 2015, se ubica en un valor de 80,31% del total de la producción de la máquina, porque no se han tenido procesos de mantenimiento pre establecidos para realizar esa función, con lo que se ha disminuido la capacidad de producción de la máquina en estudio.
- Se ha podido determinar que la producción es muy variable durante todo el tiempo de estudio, en el año 2015, en este sentido se pudo deducir que la producción más alta se encuentra entre el último bimestre, con 624 y 698 paquetes pero con una pérdida por la disponibilidad de 155 y 158 paquetes en Noviembre y Diciembre consecutivamente.
- Utilizando el método estadístico “Coeficiente de Correlación de Pearson” se comprueba que la disponibilidad de la máquina empacadora de papel (Cassoli-Pac 602) incide en la producción de papel higiénico, debido a que no se aplica un plan de mantenimiento adecuado.

Recomendaciones

- Debido a la limitada disponibilidad de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602), que se encontró en el estudio realizado durante el año 2015, se puede recomendar en la misma área, que se necesita una reestructuración y esquematización de las partes que se realizan por el mantenimiento en el entorno, con el afán de aumentar la disponibilidad de la máquina empacadora y mejorar el stock de paquetes que se expende al mercado y atender toda la demanda del mismo.
- Se recomienda a la vez tomar a consideración los tiempos de los mantenimientos que han sido estudiados para que a partir de estos se pueda tomar acciones correctivas en relación al tiempo promedio del proceso de sustento de las actividades para poner a la máquina en su punto máximo de producción, ya que es importante determinar el nuevo nivel de producción que será estimado en relación a un pronóstico tentativo de cómo se debería manejar el mantenimiento y los tiempos en la máquina en estudio.
- Es necesario que se pueda estructurar y esquematizar un proceso adecuado de mantenimiento preventivo para la Máquina Empacadora de Papel (Cassoli – Pac 602), y de esta manera se pueda optimizar todos los recursos tecnológicos, materiales, materia prima y mano de obra utilizada para completar el proceso de producción.

Literatura citada (Referencias Bibliográficas)

- Alandar. (1 de Septiembre de 2010). *Revista de información social y religiosa*.
Obtenido de Papel higiénico: <http://www.alandar.org/spip-alandar/?Papel-higienico#.VsOi5fl9601>
- Alonso, Á. (2010). *Conceptos de organización industrial*. Barcelona (España): Marcombo.
- Arnoletto, E. (2012). *Administración de la producción como ventaja competitiva*. México: Pearson.
- Auné, A. (09 de Octubre de 2012). *Ingeniería industrial- Definición y presentación*. Obtenido de <https://culturacienciaypensamiento.wordpress.com/2012/10/09/ingenieria-industrial-definicion-y-presentacion/>
- Bernal, A. (2014). *Diseño e implementación de un sistema de producción para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de la línea de rollos de papel higiénico en la planta productos Tissue ecuador S.A*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Bulux, A. (2013). *Optimización de procesos y reducción de costos de producción en una fábrica de helados*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Casanova, F. (2010). *Formación profesional, productividad y trabajo decente*. Montevideo: Cinterfor.
- Catarina Mel. (9 de Junio de 2009). *Control de materiales*. Obtenido de Control de materiales:
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/leon_1_lf/capitulo2.pdf
- Coremberg, A. (2009). *La medición de la productividad y los factores productivos*. Buenos Aires: Universidad nacional de la plata.
- El Comercio. (18 de Octubre de 2014). *Otro actor entra al mercado del papel higiénico*. Obtenido de Empresas y Mercado:

<http://www.elcomercio.com/actualidad/empresa-mercado-papel-higienico-ecuador.html>

Fucci, T. (2009). *La estructura de producción en la empresa. Enfoque tradicional*. s/n: s/n.

Godoy, H., & Mercado, J. (2011). *Guía de optimización de disponibilidad por mantenimiento de una máquina esmaltadora, caso de empresa productora de papel*. Cali: Universidad ICESI.

Hernández, A. (5 de Abril de 2010). Control de Recursos Humanos. México D.F, México, México. Obtenido de Control de Recursos Humanos.

INEC. (2016). *Estadísticas ecuatorianas*. Quito: s.ed.

Krajewski, L., & Ritzman, L. (2009). *Administración de Operaciones, Estrategia y análisis*. México D.F (México): Pearson Educación.

León, C. (2012). *Diseño de un proceso para la fabricación de papel reciclado ecológico a escala*. Cartagena: Universidad de Cartagena.

Mesa, D., Ortiz, Y., & Pinzón, M. (2011). *La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas MODERNAS aplicadas al mantenimiento*. México: UTP.

Munuera, J., & Rodríguez, A. (2008). *Estrategias de marketing: un enfoque basado en el proceso de dirección*. Madrid (España): ESIC.

Oakland, J. (2011). *Administración por la calidad total*. México: Editorial Patria.

Oyola, L. (2013). *Ambiente de la empresa*. Quito: Universidad Central del Ecuador.

Sablich, C. (2010). *Módulo de administración y dirección de empresas*. s/n: s/n.

Anexos

Anexo N°1: Hoja de vida de equipos

MAQUINA: MEC - PAC602 (EMPACADORA)												
MOTOR No.	DESCRIPCION	V	IU	IV	IW	IN	T(°C)	BREAKER	CONTACTOR	RELE	NOTA:	
PAC - 602	Motor Principal Pac 930											
PAC - 602	Motor banda alimentacion rollos											
PAC - 602	Motorred. Alimentacion Superior Rollos											
PAC - 602	Motor Sellador Teflon											
PAC - 602	Motorred. Banda de Salida De La Emp											
PAC - 602	Motorred. Desenrollador Polietileno											
PAC - 602	Motor Aspirador de Polietileno											
PAC - 602	Motor Compresor del Sistema de Enfriamiento											
PAC - 602	Motor Ventilador 1 del Sistema de Enfriamiento											
PAC - 602	Motor Ventilador 2 del Sistema de Enfriamiento											
COMPRESOR												
DESCRIPCION												
Temperatura succion de compresor (Lado baja presion)												
Temperatura descarga de compresor (Lado alta presion)												
Temperatura ingreso evaporador lado izquierdo												
Temperatura ingreso evaporador lado derecho												
Limpieza de condensador (Intercambiador de temperaturas)												
REFRIGERANTE												
DESCRIPCION												
Nivel de refrigerante (Visor)												
NOTA:												
OBSERVACIONES:												

Anexo N°2 Registros de Producción

CODIGO	DESCRIPCION	Maquina	DESTINO	Program (Ton)	ORDEN
4100010	HIGIENICO BCO.ECO. HS 16-17 g/m2 227 CM.	MP2			
5078116	HIGIENICO BCO HS 16-17 g/m2	MP2			
5106551	HIGIENICO BCO HS 16-17 G/M2 229CM	MP2			
4100110	BOB. LIMPION HS 36- 37.5 gr/m2 227	MP2			
5002964	HIGIENICO ECON. HS 16-17 g/m2 227 CM.	MP2			
5056499	HIGIENICO ECON HS 21.5 - 22.5 g/m2 227 CM	MP2			
5021665	FAMILIA BLANCO ECONOMICO ISTMEÑA	MP2			
5023977	BOB INSTITUCIONAL 22.5-23.5 G/M2				
5042136	HIGIENICO ECON. HD 16-17 g/m2 CO10	MP2			
5063215	HIGIENICO BCO HS INST.15-16 G/M2 227 MP2	MP2			
5035624	TORTA FLIA INST. 15-16 GR. - 44 CM	MP2			
5031159	HIG.MAS BCO.HS INS.21.5-22.5 G/M2	MP2			
5066367	HIGIENICO AFH ECON HS 16-17 g/m2	MP2			
5049409	BOB LIMPIÓN HS 21.5 - 22.5 g/m2	MP2			
5102510	TOALLA DE COCINA HS MP2 21.5- 22.5 g/m2	MP2			
5074550	TOALLA MANOS NATURAL HD 21.5-22.5 g/m2				
4100015	T MANOS BLCA HD 19.5-20.5 g/m2				
5036933	T MANOS BLCA HS 24.5-25.5 g/m2 44cm	5036932 madre			
5056857	T MANOS BLCA HS 29.5-30.5 g/m2 248 CM				
5041944	T MANOS BLCA HS 21.5-22.5 g/m2				
5102510	TOALLA DE COCINA				
4101085 BOB SERV FLIA HS 23- 24				0	
4100124	TORTA SERV FLIA HS 23- 24 g/m2 28 CM	MP2	5064137		
5035619	TORTA SERV FLIA HS 23- 24 g/m2 84 CM	MP2	5064138		
5036098	TORTA SERV FLIA HS Inst 23- 24 g/m2 23 C	MP2			
4100098	TORTA SERV FLIA PEQ HS 23-24 g/m2 100 CM	MP2	5064139		
5108203	TORTA SERV FLIA HS 23- 24 G/M2 108 CM	MP2			
4100100 BOB SERV ECON HS 20 - 21 g/m2 248 CM					
D					
4100097	TORTA SERV ECON HS 20 - 21 g/m2 80 CM	MP2	5068185		
4100121	TOR SER ECON HS Inst 20 - 21 g/m2 100 CM	MP2	5068186		
5035616	TORTA SERV ECON HS 20 - 21 g/m2 60 CMGR	MP2			
5068128	TORTA SERV ECON HS 21 g/m2 40 CM	MP2			
5069054	TORTA SERV ECO HS 20 - 21 g/m2 50cm.	MP2			
5035617	TOR SER ECON HS Inst 20 - 21 g/m2 23 CM	MP2	5072225		
				0	MP2
DIAS PROGRAMADOS		0.0			
DIAS DISPONIBLES		0			
HORAS DE MTTO PROGRAMADAS		0	0.00		
PRUEBAS / ENSAYOS PROGRAMADOS		0			

CODIGO	DESCRIPCION	Maquina	DESTINO	Program (Ton)	ORDEN
5019758	HIGIENICO BCO HS 15-16 g/m2 248 CM.		A		
5044574	HIGIENICO BLANCO HD 15-16GR/M2 248 CM.		A	5073865	
5078072	HIGIENICO BCO. ECO. HS 15 -16 g/m2		Sandwich		
5036934	HIGIENICO BCO.ECO. HS 16-17 g/m2 248 CM.	MP5	C		
5036935	BOB. FLIA BLANC 15 - 16 Gr P10 EC10	MP5	A		
5037165	TOALLA COCINA HS 24.5- 25.5 g/m2 248 CM.	MP5	F		
5035429	TOALLA COCINA HS 21.5- 22.5 g/m2 248 CM	MP5	F		
5035526	TOALLA COCINA HS 26.5- 27.5 g/m2 248 CM	MP5	F		
5043075	HIGIENICO FLA BLANCO HS 15-16 G/M2 248CM	MP5	C		
5044948	HIGIENICO FLA BLANCO HD 15-16 G/M2 248CM				
5036158	HIG.BCO.ECO.HS 14.5-15 G/M2 100% ARCHIVO	MP5	C		
5023977	BOB INSTITUCIONAL 22.5-23.5 G/M2	MP5			
5044575	HIGIENICO BCO.ECO. HS 16-17 g/m2 248 CM.	MP5			
4100013	HIGIENICO BCO INST. HS 16-17 g/m2	MP5	C		
5025443	HIGIEN. CUID NAT.HD 21.5-22.5 g/m2 248CM	MP5			
5031159	HIG.MAS BCO.HS INS.21.5-22.5 G/M2	MP5	A		
5035623	HIGIENICO BCO HD INST.15-16 G/M2 248 CM.	MP5	A		
5035624	TORTA FLIA INST. 15-16 GR. - 44 CM		A		
5072574	TORTA FLIA INST. H.D. 16-17 GR. - 44 CM		A		
4100015	TOALLA DE MANOS BLCA HD 19.5-20.5 g/m2	MP5	B		
5056857	T MANOS BLCA HS 29.5-30.5 g/m2 248 CM	MP5	B		
5036932	T MANOS BLCA HS 24.5-25.5 g/m2 248 CM	MP5	B		
5041944	TOALLA DE MANOS BLCA HS 21.5-22.5 g/m2	MP5	B		
4100136	BOB. FLIA ECON 16.5 - 17.5Gr HD - EC10	MP5			
4101085	BOB SERV FLIA HS 23- 24		E	0	
4100124	TORTA SERV FLIA HS 23- 24 g/m2 28 CM	MP5	5064137		
5035619	TORTA SERV FLIA HS 23- 24 g/m2 84 CM	MP5	5064138		
5036098	TORTA SERV FLIA HS Inst 23- 24 g/m2 23 C	MP5			
5043144	TORTA SERV FLIA HS 23- 24 g/m2 112 CM	MP5			
4100098	TORTA SERV FLIA PEQ HS 23-24 g/m2 100 CM	MP5	5064139		
5035618	TORTA SERV FLIA PEQ HS 23- 24 g/m2 75 CM	MP5			
5038297	TORTA SERV. FLIA. PEQUEÑA 25 CM - 24 GR	MP5			
4100100	BOB SERV ECON HS 20 - 21 g/m2 248 CM		D	0	
4100097	TORTA SERV ECON HS 20 - 21 g/m2 80 CM	MP5	5068185		
4100121	TOR SER ECON HS Inst 20 - 21 g/m2 100 CM	MP5	5068186		
5035616	TORTA SERV ECON HS 20 - 21 g/m2 60 CMGR	MP5			
5035617	TOR SER ECON HS Inst 20 - 21 g/m2 23 CM				
5035622	TOR SER ECON HS Inst 20 - 21 g/m2 75 CM				
5038298	TORTA SERV. MAS ECONOMICA 20 CM - 21 GR				
5069054	TORTA SERV ECO HS 20 - 21 g/m2 50cm.				
5059160	TORTA SERV ECON HS 21 g/m2 40 CM	MP5			
5056859	TORTA SERV ECON HS 21 g/m2 48 CM				
5022475	SERVILLETA ECO KCC HS 21 GR.		KCC		
5060746	BOB 75cm SERV ECON HS SD 21-22 g/m2				
5060747	BOB 25cm SERV ECON HS SD 21-22 g/m2				
5035620	BOB. FLIA ECON 16.5 - 17.5Gr HD - 44 CM.				
5036939	BOB. FLIA ECON 16 - 17 GR HD - 44 CM.				
5037032	BOBINA PERLA HS -44 CM.22 GR.				
5035726	BOB. FLIA PERLA 21.5 - 22.5 Gr HS-44 CM.				
5063216	HIGIENICO BCO HS INST.15-16 G/M2 247 MP5		A		
5090107	HIGIENICO BCO HD INST.15-16 G/M2 247 MP5		A		
5035926	BOB. T MANOS BLCA 19.5-20.5 Gr - 44 CM				
5036933	T MANOS BLCA HD 24.5-25.5 g/m2 44 CM		B		
DIAS PROGRAMADOS		0.0	0.00		
DIAS DISPONIBLES		0			
HORAS DE MTTO PROGRAMADAS		0			
PRUEBAS / ENSAYOS PROGRAMADOS		0			

Anexo N°3 Encuesta aplicada



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

ESCUELA DE INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TRABAJADORES DE LA MÁQUINA
EMPACADORA DE PAPEL (CASSOLI – PAC 602) DE LA
EMPRESA “PRODUCTOS FAMILIA SANCELA DEL ECUADOR S.A.”

OBJETIVO: Estudiar la disponibilidad de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602) y su incidencia en la producción de papel higiénico económico de la empresa “Productos Familia Sancela Del Ecuador S.A.”

INSTRUCCIONES: Estimado personal le solicitamos contestar la encuesta con la mayor objetividad posible, para trabajar por su beneficio. Para lo cual marque con una “x”, la respuesta que piense que más se asemeje a su criterio.

1. ¿Actualmente se cuenta con un Plan de Mantenimiento adecuado para la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?

- ☐ Si
☐ No

2. ¿Considera usted que en la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602), se aplican controles pertinentes que aumentan el uso de la misma?

- ☐ Siempre
☐ A veces
☐ Nunca

3. ¿Se llevan registros de las paradas que realiza la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?

- ☐ Siempre
☐ A veces
☐ Nunca

- 4. ¿Qué aspectos inciden en un mayor número de paros no programadas en la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?**
- ☐ Métodos deficientes de inspección.
 - ☐ Defectos en los Sistemas de control.
 - ☐ Gestión inadecuada de mantenimiento.
- 5. ¿Se ha implantado algún tipo de plan preventivo o correctivo a las fallas de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?**
- ☐ Si
 - ☐ No
- 6. ¿Realizan capacitación profesional previa al personal que realiza el mantenimiento de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?**
- ☐ Si
 - ☐ No
- 7. ¿Usted considera que si se aplica un adecuado plan de mantenimiento aumentaría la disponibilidad de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?**
- ☐ Si
 - ☐ No
- 8. ¿Qué tipo de mantenimiento considera que es el más importante y necesario para mejorar la disponibilidad de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?**
- ☐ Correctivo
 - ☐ Preventivo
 - ☐ Predictivo
- 9. ¿Si se realiza una adecuada estandarización de los procesos de mantenimiento se podrá obtener una mayor disponibilidad de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602)?**
- ☐ Si
 - ☐ No
- 10. ¿Si se realiza un mantenimiento eficiente de la máquina empacadora de papel (CASSOLI – PAC 602), aumentaría la producción del producto terminado?**
- ☐ Si
 - ☐ No

MUCHAS GRACIAS

Anexo N°4 Calibración Torque



Anexo N°5 Embrague mecánico



Anexo N°6 Polea trapezoidal



Anexo N°7 Piezas de poleas



Anexo N°8 Bandas habasit mat 02 h 300 x 20 mm cerrado



Anexo N°9 Cadena de alimentación inicial, cambio de candados.



Anexo N°10 Cadena de alimentación



Anexo N°11 Rodamientos de placas guía



Anexo N°12 Rodamientos de rodillos transmisores



Anexo N°13 Cambio rodillos de caucho, guías banda



Anexo N°14 Revisión de estriado y cajas



Anexo N°15 Placas de sellado



Anexo N°16 Tubos de soporte de peines



Anexo N°17 Cadena 32 tramos



Anexo N°18 Candados dobles pasos



Anexo N°19 Cambio de chumaceras



Anexo N°20 Diseño de un Plan de mantenimiento preventivo para la Máquina Empacadora de Papel (Cassoli-Pac 602), de la empresa “Productos Familia Sancela del Ecuador S.A.”